

CARRERA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODELO DE COMERCIALIZACIÓN LOCAL DE CARBÓN ACTIVADO A BASE DE
CÁSCARA DE COCO CON FINES DE EXPORTACIÓN A ESTADOS UNIDOS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ADMINISTRACIÓN EFICIENTE Y EFICAZ DE LAS ORGANIZACIONES PARA LA
COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE Y LOCAL

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS.

PREVIO AL TÍTULO DE

LICENCIADO EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

AUTOR

CEDEÑO CHÁVEZ FERNANDO JOSÉ

TUTOR

ANA MERCEDES SAGÑAY CARRILLO

MAYO DE 2026

PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR

Ana Mercedes Sagñay Carrillo, Mg.

TUTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO

En mi calidad de tutora del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

Ana Mercedes Sagñay Carrillo

TUTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CI 0602740672

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí:

Ana Mercedes Sagñay Carrillo, Mg.

PRIMER LECTOR

CC 0602740672

David Alejandro Zaldumbide Peralvo, Mg.

SEGUNDO LECTOR

CC 1720536851

Roy Emilio Cuenca García, Mg.

TERCER LECTOR

CC 1309966511

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que haya sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

Febrero de 2026

Fernando José Cedeño Chávez

CI 1314923945

Ciudadela Villa Real, Vía San Mateo

fcedeno3945@pucesm.edu.ec

+593 998542909

DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

Fernando José Cedeño Chávez

CI 1314923945

DEDICATORIA

A mis padres, Henry y Lishie, a mis hermanos Emilio y Henry, a mis abuelas, Perla y Lidia; por estar a mi lado en cada paso de mi vida, este logro es el reflejo de su amor y dedicación.

A Dios, por ser mi guía, mi motivación, mi refugio y mi fuerza, para superar los desafíos presentados día a día y lograr mis metas.

A mi Tía Abuela, Maiti, que está en el cielo cuidándome y guiándome en cada paso.

A mis abuelos, José y Ernesto, aunque no compartimos este espacio, su fuerza movió cada uno de mis pasos.

Fernando José Cedeño Chávez

AGRADECIMIENTO

A mi tutora, Ana Sagñay, quien con su dedicación, tiempo y conocimientos me permitió hacer la entrega de este trabajo de titulación.

A mis docentes de la Pontificia Universidad Católica sede Manabí, quienes, me brindaron, sus conocimientos y experiencias, gracias a ello, puedo enfrentar situaciones laborales y sobre todo, personales.

A mi padre y mejor amigo, Henry Cedeño, por ser ese pilar fundamental en mi vida, ya que, sin él, este camino no habría sido posible. Este logro es tan tuyo como mío.

A mi pareja, Mayerly Giler, cuyo apoyo incondicional, paciencia y amor, se complementó con lo académico y profesional, y me ayudó a culminar este camino.

A mis compañeros y amigos de la PUCE sede Manabí, gracias por su apoyo y cariño, que nos permitió afrontar desafíos al transcurso de la carrera, logrando formar amistades sinceras y vínculos muy grandes.

A mis amigos de la infancia y colegio, cuya compañía en altas y bajas nunca faltó

A todos, gracias por ser parte de este viaje.

RESUMEN

Esta investigación analiza las condiciones productivas, normativas y comerciales para la internacionalización del carbón activado a base de cáscara de coco producido en Ecuador, proponiendo un modelo de comercialización B2B orientado al mercado estadounidense. El estudio se desarrolló mediante un tipo de investigación exploratoria y descriptiva, con enfoque metodológico mixto, combinando análisis cualitativo de normativa y modelos estratégicos con recolección de datos cuantitativos a través de encuestas aplicadas a 16 productores de coco del cantón Rocafuerte y zonas aledañas en la provincia de Manabí. Los resultados evidencian que existe disponibilidad constante de materia prima, aunque la cadena productiva presenta limitaciones en estandarización, certificación técnica y articulación comercial. Entre los hallazgos cuantitativos más relevantes, se identificó que el 87,5 % de los productores encuestados manifestó disposición para vender la cáscara de coco para procesos industriales, lo que confirma la viabilidad de abastecimiento para la producción de carbón activado. Asimismo, el análisis normativo permitió identificar brechas relacionadas con certificaciones técnicas internacionales (NSF/ANSI y ASTM) y requisitos regulatorios para el ingreso al mercado estadounidense. Con base en estos resultados, se diseñó un modelo B2B que integra certificación técnica del producto, organización del abastecimiento de materia prima y estructuración logística bajo Incoterms, con el objetivo de facilitar la exportación del carbón activado a base de cáscara de coco hacia el sector de tratamiento y purificación de agua en Estados Unidos.

Palabras clave: economía circular, modelo B2B, filtración de agua, logística internacional, certificaciones técnicas

ABSTRACT

This study analyzes the productive, regulatory, and commercial conditions for the internationalization of coconut shell–based activated carbon produced in Ecuador, proposing a B2B commercialization model oriented toward the United States market. The research was conducted as an exploratory and descriptive study, employing a mixed-methods approach that combined qualitative analysis of regulatory frameworks and strategic models with quantitative data collection through surveys administered to 16 coconut producers from the Rocafuerte canton and surrounding areas in the province of Manabí. The results indicate a consistent availability of raw materials; however, the production chain exhibits limitations in standardization, technical certification, and commercial coordination. Among the most relevant quantitative findings, 87.5% of surveyed producers expressed willingness to sell coconut shells for industrial processing, confirming the feasibility of supply for activated carbon production. Additionally, the regulatory analysis identified gaps related to international technical certifications (NSF/ANSI and ASTM) and regulatory requirements for entry into the U.S. market. Based on these findings, a B2B model was designed that integrates product technical certification, organization of raw material supply, and logistics structuring under Incoterms, with the aim of facilitating the export of coconut shell–based activated carbon to the water treatment and purification sector in the United States.

Keywords: circular economy, B2B model, water filtration, international logistics, technical certifications

TABLA DE CONTENIDOS

TUTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	ii
CERTIFICO	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iii
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD	iv
DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
TABLA DE CONTENIDOS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
Definición del problema (planteamiento)	3
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	6
1. Pregunta General.....	6
2. Preguntas Específicas.....	7
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1. Objetivo General	7
2. Objetivos Específicos.....	7
MARCO TEÓRICO.....	8
1. Producción de carbón activado a base de coco	12
1.1. Características de la materia prima	13
1.2. Etapas de producción	13
1.3. Control de calidad y estándares técnicos	16
2. Comercialización local.....	17
2.1. Intermediación y poder de negociación	17
3. Requisitos normativos y certificaciones para exportación.....	18
3.1. Normativa ambiental ecuatoriana para producción	19

3.2.	Normativa ecuatoriana de seguridad y manejo del carbón activado.....	19
3.3.	Regulación sanitaria ecuatoriana	20
3.4.	Sistema de gestión de calidad	21
3.5.	Certificación NSF/ANSI 61	21
3.6.	Norma técnica ASTM y competitividad exportadora.....	22
4.	Mercado estadounidense	24
4.1.	Demanda del mercado.....	24
4.2.	Tamaño y consumo del mercado	25
4.3.	Requisitos de sostenibilidad del mercado	25
4.4.	Oportunidades comerciales.....	26
4.5.	Contexto comercial y oportunidades	27
5.	Modelo de comercialización B2B.....	28
5.1.	Modelo B2B y comercialización internacional.....	28
6.	Logística y acceso al mercado objetivo	32
6.1.	Mercado objetivo y nodo logístico	32
6.2.	Logística internacional y cadena de suministro	33
6.3.	Incoterm	33
MATERIALES Y MÉTODOS		35
Enfoque metodológico		36
Diseño de investigación		37
Tipo de investigación.....		38
Métodos de investigación		39
Técnicas de investigación		40
Población y muestra.....		42
RESULTADOS.....		43
DISCUSIÓN		67
CONCLUSIONES		70
BIBLIOGRAFÍA		73
ANEXOS		80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ejes temáticos	9
Tabla 2. Matriz Metodológica.....	35
Tabla 3. Matriz de Cumplimiento Normativo.....	53
Tabla 4. Canva de Negocio Circular.....	56
Tabla 5. Matriz de Impacto y Diferenciación en Comercialización B2B.....	59
Tabla 6. Matriz de Cadena Logística	61
Tabla 7. Matriz de Tipos de Carga.....	63
Tabla 8. Matriz de Naturaleza de Carga	64
Tabla 9. Simulación de Envase, Empaque y Embalaje.....	65
Tabla 10. Matriz de Incoterms.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo conceptual de economía circular, comercio sostenible y modelo B2B.....	30
Figura 2. Esquema estratégico de comercialización B2B.....	31
Figura 3. Diagrama de Flujos MFD.....	48
Figura 4. Matriz de Ishikawa	50

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El carbón activado se caracteriza por su elevada capacidad de adsorción, la cual le permite retener compuestos contaminantes en distintos procesos industriales. Este material se obtiene a partir de la transformación térmica de materias primas con alto contenido de carbono, como el endocarpio del coco (*Cocos nucifera*), mediante procesos controlados que modifican su estructura interna.

Desde una perspectiva industrial, su relevancia radica en su amplia aplicación en actividades como la purificación de agua, el control de emisiones y diversos procesos del sector farmacéutico. En el contexto global, su demanda ha experimentado un crecimiento sostenido, impulsado por regulaciones ambientales más estrictas y una mayor preocupación por la calidad de los recursos hídricos.

El análisis del comercio internacional del carbón activado evidencia su limitada participación dentro del total de bienes comercializados a nivel global. De acuerdo con información del Observatorio de Complejidad Económica (OEC, 2023), el carbón activado ocupó el puesto 1277 dentro de 4644 productos comercializados a nivel mundial, representando el 0,11% del comercio global. En ese mismo año, los principales exportadores fueron China (USD 569 millones), Estados Unidos (USD 381 millones) e India (USD 277 millones), lo que evidencia una alta concentración del mercado en países con capacidad industrial consolidada y certificaciones internacionales.

Asimismo, estadísticas recientes de comercio internacional muestran que el valor de las importaciones mundiales de carbón activado (partida arancelaria 3802) alcanzó aproximadamente USD 3.472 millones en 2024, lo que confirma la relevancia de este

producto dentro de diversas industrias vinculadas al tratamiento de agua, filtración ambiental y procesos industriales. En términos de demanda internacional, los principales países importadores de carbón activado incluyen economías industrializadas con altos requerimientos ambientales. De acuerdo con datos del International Trade Centre a través de TradeMap (2024), los mayores importadores en 2024 fueron Estados Unidos con aproximadamente USD 294,7 millones, Alemania con USD 267,3 millones, China con USD 201,5 millones, Corea del Sur con USD 187 millones y Japón con USD 154,1 millones.

De acuerdo con proyecciones del mercado internacional, Siddhi (2024), sostiene que el sector del carbón activado alcanzó un valor de USD 4.311 millones en 2023 y se estima que llegará a USD 6.343,9 millones en 2031, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 5,03%. Este dinamismo está impulsado principalmente por la demanda en el sector de tratamiento de agua y por el cumplimiento de estándares técnicos cada vez más exigentes en mercados desarrollados.

En el contexto ecuatoriano, pese a contar con disponibilidad de materia prima en provincias como Manabí —que representa aproximadamente el 18,72% de la producción nacional de coco (MAG, 2020)— el país no ha logrado consolidar una industria exportadora relevante de carbón activado. Según OEC (2023), Ecuador exportó apenas USD 41,1 mil en carbón activado, posicionándose como el exportador número 100 de 139 países. En contraste, en ese mismo año el país importó USD 6,6 millones de carbón activado, principalmente desde Perú (USD 3,02 millones), México (USD 847 mil) y Sri Lanka (USD 724 mil).

Esta diferencia revela una balanza comercial marcadamente deficitaria en este rubro, evidenciando una dependencia estructural del producto importado, a pesar de la disponibilidad local de materia prima. La situación pone en manifiesto una brecha en términos de industrialización, certificación técnica y estrategias de comercialización

internacional. En lugar de aprovechar el residuo agrícola como insumo para generar valor agregado y sustituir importaciones, el país continúa participando de manera marginal en el comercio global del producto.

En la provincia de Manabí, especialmente en el cantón Rocafuerte y sus zonas aledañas, se evidencia una producción constante de coco que permite la disponibilidad sostenida de cáscara como materia prima para procesos de transformación industrial. No obstante, este potencial productivo no ha sido articulado bajo un enfoque empresarial que garantice el cumplimiento de estándares internacionales, como las certificaciones NSF/ANSI 61 y las normas ASTM, necesarias para acceder a mercados exigentes como el estadounidense.

Frente a esta situación, el presente estudio plantea el desarrollo de un modelo de comercialización orientado a la exportación de carbón activado derivado de la cáscara de coco, incorporando componentes productivos, normativos, logísticos y comerciales bajo un enfoque sostenible y B2B. En este sentido, la propuesta busca fortalecer el aprovechamiento de recursos locales, disminuir la dependencia de importaciones y contribuir al posicionamiento del Ecuador como proveedor competitivo dentro del sector de purificación de agua.

Definición del problema (planteamiento)

El mercado global de carbón activado muestra una tendencia de expansión vinculada al incremento en la demanda de sistemas de purificación de agua, control de emisiones industriales y procesos farmacéuticos. Según el OEC (2023), el comercio internacional de este producto supera los USD 4.000 millones anuales y se encuentra altamente concentrado en países con capacidades industriales avanzadas y certificaciones técnicas consolidadas.

En contraste, Ecuador mantiene una participación marginal en este mercado. En 2023, el país exportó apenas USD 41,1 mil en carbón activado, mientras que importó USD 6,6 millones del mismo producto. (OEC, 2023).

Esta situación refleja un desequilibrio en la balanza comercial del sector, evidenciando una alta dependencia del abastecimiento externo, a pesar de la disponibilidad de recursos a nivel local. En particular, en la provincia de Manabí, la producción de coco constituye una actividad agrícola relevante, lo que garantiza la existencia de materia prima con potencial para procesos de transformación industrial.

Según información reportada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2023), Ecuador cuenta con aproximadamente 3.500 hectáreas cultivadas de coco, concentradas principalmente en la región Costa. Dentro de esta producción, la provincia de Manabí representa cerca del 18,72 % de la producción nacional, destacándose cantones como Rocafuerte, Portoviejo y Tosagua como zonas relevantes para el cultivo. Esta actividad agrícola genera cantidades significativas de residuos lignocelulósicos, especialmente cáscara y endocarpio de coco, los cuales poseen alto contenido de carbono y pueden ser utilizados como insumo potencial para procesos de transformación orientados a la obtención de carbón activado.

Investigaciones recientes sobre el manejo de residuos del coco en Manabí señalan que la actividad cocotera produce más de 370 toneladas anuales de residuos de coco, concentrándose principalmente en el cantón Rocafuerte, donde se genera aproximadamente el 96,31 % de estos residuos (Pico et al., 2024). No obstante, una parte importante de estos subproductos agrícolas no es aprovechada industrialmente, siendo descartada como residuo o utilizada de forma limitada como abono o combustible artesanal.

De acuerdo con datos de TradeMap (2024), Ecuador importó aproximadamente USD 7,47 millones de carbón activado en 2024, equivalentes a 8.852 toneladas del producto. El análisis del comercio bilateral evidencia que el abastecimiento del mercado ecuatoriano se concentra principalmente en unos pocos proveedores internacionales. En 2024, Perú representó el 46,6 % del valor total importado, seguido por India con el 16,4 %, Sri Lanka con el 11,3 % y China con el 6 %, lo que refleja una marcada dependencia de proveedores externos para satisfacer la demanda nacional de este insumo industrial. Esta situación revela una balanza comercial marcadamente deficitaria en este rubro y pone de manifiesto una brecha entre el potencial productivo del país y el desarrollo industrial del sector.

La problemática identificada no se asocia a la disponibilidad de recursos naturales, sino a la limitada integración de capacidades industriales, tecnológicas y comerciales que permitan aprovechar la cáscara de coco como insumo en la generación de productos con valor agregado, como el carbón activado, bajo estándares internacionales de calidad. Asimismo, la ausencia de certificaciones como NSF/ANSI 61 y el cumplimiento de normas ASTM restringe la posibilidad de acceso a mercados altamente regulados, como el estadounidense, donde las exigencias técnicas constituyen un requisito fundamental para su comercialización en aplicaciones vinculadas al tratamiento y purificación de agua.

Adicionalmente, se observa una brecha en términos de modelo de negocio. La producción local carece de una estructura empresarial orientada al comercio internacional bajo esquemas B2B (Business to Business), que permitan establecer relaciones contractuales directas con distribuidores industriales, empresas de tratamiento de agua o fabricantes de filtros. Esta ausencia de estrategia comercial estructurada reduce la competitividad del producto y restringe su posicionamiento en mercados de alto valor.

En términos estratégicos, la dependencia de importaciones representa no solo una pérdida de oportunidades de generación de divisas, sino también una limitada diversificación de la matriz productiva nacional. La no transformación del residuo agrícola en un insumo industrial exportable implica desaprovechar ventajas comparativas vinculadas a la existencia de recursos disponibles a nivel local y la posición geográfica del país, que facilita su vinculación comercial con mercados internacionales como Estados Unidos.

En este sentido, el problema central de investigación se plantea de la siguiente forma:

La ausencia de un modelo de comercialización estructurado y alineado con estándares técnicos internacionales limita la capacidad del Ecuador para transformar la cáscara de coco en carbón activado competitivo y posicionarlo en el mercado estadounidense bajo un esquema B2B.

Esta problemática integra dimensiones productivas, normativas, logísticas y comerciales que requieren un enfoque sistémico para su resolución. Por tanto, se hace necesario diseñar una propuesta estratégica que articule la cadena de valor local con los requerimientos regulatorios y comerciales del mercado objetivo, contribuyendo así al fortalecimiento industrial, la disminución de la dependencia de productos importados y el incremento de valor económico del recurso en su lugar de origen.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. Pregunta General

PG: ¿Cómo diseñar un modelo de comercialización local de carbón activado a base de coco en Ecuador que permita su exportación exitosa al mercado estadounidense?

2. Preguntas Específicas

PE1: ¿Cuál es la situación actual de la producción y comercialización local de carbón activado a base de coco en Ecuador, incluyendo capacidades, clusters, cadenas de suministro y actores clave?

PE2: ¿Qué requisitos técnicos, normativos y estándares de calidad exige el mercado estadounidense para carbón activado a base de coco y cómo se comparan con la oferta ecuatoriana?

PE3: ¿Qué modelo B2B integral de comercialización puede implementarse para facilitar la exportación, incluyendo estrategias de penetración de mercado, alianzas, certificaciones, logística y gestión de riesgos?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Objetivo General

OG: Diseñar un modelo de comercialización local de carbón activado a base de coco con fines de exportación al mercado estadounidense.

2. Objetivos Específicos

OE1: Analizar la situación actual de la producción y comercialización local de carbón activado a base de coco en Ecuador.

OE2: Identificar y evaluar los requisitos técnicos, normativos y estándares de calidad, exigidos por el mercado estadounidense.

OE3: Explorar un modelo B2B integral que contemple las estrategias de comercialización para facilitar su exportación.

MARCO TEÓRICO

Diversas investigaciones recientes han señalado que la producción convencional de carbón activado puede involucrar el uso de insumos no renovables y procesos con efectos ambientales desfavorables. Frente a ello, el aprovechamiento del endocarpio del coco surge como una alternativa más sostenible, al permitir la valorización de un residuo agrícola y su transformación en materia prima con potencial industrial (Torres & Pinto, 2024).

Desde una perspectiva productiva, la cáscara de coco representa un recurso con alto potencial de valorización, ya que permite su aprovechamiento en diversos procesos de transformación industrial. En este sentido, su utilización en la elaboración de briquetas de carbón constituye una alternativa viable para convertir un residuo agrícola en un producto con aplicación energética y comercial.

Este tipo de aprovechamiento no solo contribuye a la reducción de desechos, sino que también promueve prácticas sostenibles al incorporar materiales reciclables dentro de procesos productivos. Asimismo, la transformación de la cáscara de coco en insumos reutilizables evidencia oportunidades para el desarrollo de actividades económicas vinculadas al reciclaje y la generación de valor agregado (Mejía, 2017).

La literatura también evidencia que la transformación de residuos agroindustriales en carbón activado genera beneficios tanto económicos como ambientales. En este sentido, se ha destacado que el reaprovechamiento de subproductos permite reducir costos asociados a la eliminación de desechos y, al mismo tiempo, obtener materiales con aplicaciones comerciales e industriales de alto valor (García & Vivar, 2021).

Tabla 1*Ejes temáticos*

Ejes temáticos	Antecedentes de investigación	Teóricos o referentes
Producción de carbón activado a base de coco	Se revisaron investigaciones relacionadas con la producción de carbón activado a base de coco, su comercialización y su potencial de exportación en el sector de purificación de agua. Se consideraron principalmente estudios académicos e informes técnicos publicados entre 2015 y 2026, con énfasis en el contexto ecuatoriano y latinoamericano,	Se revisaron referentes teóricos, normativos y técnicos sobre producción de carbón activado, comercialización industrial y requisitos para tratamiento de agua potable. Se incluyeron aportes científicos, normas internacionales y documentos institucionales publicados entre 2000 y 2026, integrando tanto literatura clásica como normativa vigente aplicable al comercio internacional y la industria del carbón activado.
Comercialización local		
Requisitos normativos y certificaciones para exportación		
Mercado estadounidense		
Modelo de comercialización B2B		
Logística y acceso al mercado objetivo		

Fuente: Elaboración propia.

Bases Teóricas*Teoría de economía circular y comercio sostenible*

En el marco de la economía circular, se plantea la necesidad de optimizar el uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, promoviendo su reutilización y prolongando su

permanencia dentro de los procesos productivos. En este sentido, este enfoque busca minimizar la generación de residuos mediante estrategias que permitan reincorporar los materiales al sistema económico.

Desde una perspectiva empresarial, la aplicación de estos principios no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también permite mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y generar nuevas oportunidades de ingresos. Asimismo, impulsa el desarrollo de innovaciones en el diseño de productos y en la optimización de procesos productivos (Sempértegui, 2023).

El enfoque de la economía circular plantea un modelo orientado a optimizar el uso de los recursos dentro de los sistemas productivos, promoviendo su reutilización y prolongando su ciclo de vida útil, con el objetivo de disminuir la generación de residuos y mitigar impactos ambientales. Este enfoque resulta coherente con la presente investigación, ya que se fundamenta en el aprovechamiento de subproductos agrícolas, como la cáscara de coco, para su transformación en bienes con mayor valor económico, como el carbón activado.

De esta manera, se evidencia que la valorización de residuos no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también permite convertir materiales de bajo aprovechamiento en oportunidades productivas y comerciales, alineándose con los principios de la economía circular.

Por otro lado, el Comercio Sostenible hace referencia al desarrollo de prácticas comerciales que respeten el medio ambiente, promuevan el desarrollo social y cumplan con estándares internacionales de calidad. El proyecto propone no solo comercializar un producto natural, sino hacerlo bajo criterios de sostenibilidad, lo que implica cumplir normativas técnicas y ambientales exigidas por el mercado estadounidense. Es por eso que la Cámara de

Valencia (2017) señala de manera sintética, el desarrollo sostenible puede entenderse como un proceso orientado a impulsar el progreso económico y social en armonía con la protección del entorno, garantizando además la disponibilidad de los recursos naturales para las futuras generaciones.

El carbón activado obtenido a partir de la cáscara de coco se distingue por su superioridad en aplicaciones de purificación, lo cual se debe a su proceso de manufactura específico. Según ActivatedCarbon.net (2024), el método de fabricación y activación (comúnmente mediante vapor a altas temperaturas) es lo que dota a la cáscara de coco de una estructura interna única, caracterizada por una alta densidad de microporos. Esta estructura microporosa es significativamente más desarrollada en comparación con otros tipos de carbones activados, lo que le confiere una vasta área de superficie interna. Es precisamente esta área de superficie la que optimiza su capacidad de adsorción, convirtiendo en un material ideal para retener una amplia gama de contaminantes.

En el contexto específico del tratamiento de agua, la eficacia de este material es fundamental. Como detalla el proveedor comercial Filtrashop.com (s.f.), el carbón activado de cáscara de coco es el medio filtrante predilecto para la purificación de agua potable y procesos industriales. Su principal aplicación en filtros es la eliminación de cloro residual, cloraminas, y compuestos orgánicos volátiles (COV). Al eliminar estos elementos, no solo se mejora la seguridad del agua, sino que también se corrigen problemas organolépticos, como el sabor y el olor desagradables, resultando en un agua de mayor calidad para el consumo.

Antecedentes

1. Producción de carbón activado a base de coco

La producción de carbón activado a base de coco en Ecuador se sustenta en la disponibilidad de residuos lignocelulósicos provenientes del cultivo del cocotero (*Cocos nucifera*), particularmente en provincias de la región Costa, como Manabí, donde se concentra una parte significativa de la actividad agrícola asociada a este cultivo. Según información del MAG (2023), esta provincia presenta condiciones climáticas y edafológicas favorables para el desarrollo del coco, lo que garantiza el abastecimiento potencial de materia prima para procesos de transformación agroindustrial. En zonas rurales de Portoviejo y cantones aledaños, la cáscara y el endocarpio del coco constituyen subproductos disponibles en cantidades relevantes, aunque su aprovechamiento industrial continúa siendo limitado.

Diversos estudios internacionales han analizado la producción de carbón activado utilizando cáscara de coco como materia prima en países asiáticos donde existe una industria consolidada sustentada en la valorización de subproductos agrícolas. En Indonesia, por ejemplo, investigaciones sobre la fabricación de carbón activado mediante el uso de biomasa de coco señalan que este residuo presenta una alta concentración de carbono y una estructura microporosa lo cual le permite actuar como un precursor idóneo para materiales adsorbentes utilizados en procesos de purificación de agua y filtración industrial. En estos estudios, el proceso de producción generalmente incluye etapas de carbonización seguida de activación física o química a temperaturas entre 600 °C y 800 °C, lo que permite obtener carbones activados con amplia superficie específica y significativa capacidad de retención de contaminantes (Sujiono et al., 2022; Putri, 2023).

Investigaciones realizadas en la industria del coco en India evidencian que el carbón activado derivado de este residuo constituye uno de los principales productos exportados del sector cocotero, alcanzando volúmenes superiores a 170.000 toneladas anuales, lo que refleja la importancia económica de esta actividad dentro del comercio internacional de materiales adsorbentes (CarpeDiemIAS, 2025).

Estos antecedentes internacionales evidencian que el uso de la cáscara de coco como insumo en la obtención de carbón activado se configura como una práctica ampliamente desarrollada en países asiáticos líderes en la industria del coco. En consecuencia, estas experiencias representan referentes importantes para analizar el potencial de implementación de procesos similares en países con disponibilidad de este recurso agrícola, como Ecuador.

1.1. Características de la materia prima

Las propiedades fisicoquímicas del material base representan un factor determinante para la obtención de carbón activado de calidad. Gómez et al. (2004) señalan que una materia prima adecuada debe presentar alto contenido de carbono, bajo porcentaje de cenizas, estructura porosa natural, dureza y elevado rendimiento durante la carbonización. En este contexto, la cáscara de coco reúne condiciones favorables, debido a su composición fibrosa, resistencia mecánica y estabilidad térmica, lo que la convierte en un insumo idóneo para la producción de materiales adsorbentes. Asimismo, Kalpavriksha Foundation (2024) destaca que este residuo agrícola posee un rendimiento promedio del 25% al 30% en procesos tradicionales de carbonización, lo cual refuerza su viabilidad técnica y económica.

1.2. Etapas de producción

En el ámbito productivo, los procesos utilizados comprenden etapas de: recolección, secado, carbonización, activación térmica o química, trituración y clasificación.

Investigaciones desarrolladas en el contexto ecuatoriano evidencian que estas actividades se realizan mayoritariamente mediante sistemas artesanales o semiindustriales, con escasa incorporación de tecnologías de control y automatización (Torres & Pinto, 2024; Ramos, 2024). Esta condición genera variabilidad en parámetros como porosidad, granulometría, capacidad de adsorción y estabilidad del producto, lo que limita su estandarización y dificulta su posicionamiento en mercados institucionales.

1.2.1. Recolección

El proceso inicia con la recolección del coco en zonas productoras como Manabí, donde el cultivo del *Cocos nucifera* presenta condiciones climáticas favorables. De acuerdo con información del MAG (2023), la región Costa concentra una parte significativa de la producción nacional de coco, lo que garantiza disponibilidad de insumos disponibles.

Durante esta fase se selecciona principalmente el endocarpio (cáscara dura), considerado el componente más idóneo para la obtención de carbón activado debido a su alto contenido de carbono y estructura densa. Gómez et al. (2004) señalan que la calidad de la materia prima incide directamente en la eficiencia productiva y desempeño del producto obtenido, lo que convierte la selección inicial en una etapa estratégica para asegurar competitividad.

1.2.2. Secado

Una vez recolectadas, las cáscaras deben pasar por una etapa de secado orientada a disminuir los niveles de humedad presentes. Este procedimiento puede realizarse mediante exposición solar o sistemas controlados. El secado adecuado evita pérdidas de eficiencia en las etapas posteriores y reduce costos energéticos.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021) se señala que la gestión eficiente de subproductos agrícolas

favorece el incremento de la productividad y reducir desperdicios en cadenas agroindustriales rurales. En términos comerciales, un secado uniforme permite estandarizar la calidad, lo cual es fundamental para cumplir especificaciones técnicas exigidas por mercados internacionales.

1.2.3. Carbonización

La carbonización consiste en someter el endocarpio del coco bajo condiciones térmicas elevadas en condiciones controladas con disponibilidad limitada de oxígeno, con el objetivo de convertir el material orgánico en carbón vegetal. Esta fase representa un punto crítico en la estructura de costos, ya que implica consumo energético y control operativo. La eficiencia en la carbonización impacta de forma directa en la eficiencia del proceso y en la competitividad económica del producto obtenido.

1.2.4. Activación

La activación es la etapa que diferencia al carbón vegetal del carbón activado. En esta fase se incrementa la porosidad del material, permitiendo que el producto adquiera alta capacidad de adsorción. Existen métodos térmicos y químicos; sin embargo, desde el enfoque empresarial, lo relevante es garantizar que el producto cumpla estándares internacionales para tratamiento de agua.

De acuerdo con Bansal, R.C., & Goyal, M, (2005), la activación adecuada determina la calidad y el comportamiento funcional del carbón activado en distintos usos industriales. En mercados tales como Estados Unidos, los compradores exigen especificaciones técnicas consistentes, por lo que esta etapa incide directamente en la posibilidad de exportación.

1.2.5. Trituración

Posteriormente, el carbón activado es triturado y clasificado según su granulometría, dependiendo del uso final (por ejemplo, purificación de agua potable). Esta estandarización facilita su comercialización en segmentos específicos del mercado B2B.

1.3. Control de calidad y estándares técnicos

El control de calidad del carbón activado es un aspecto fundamental para garantizar su eficiencia en procesos de purificación de agua. Para evaluar sus propiedades se utilizan normas técnicas internacionales establecidas por ASTM International, las cuales permiten medir parámetros como capacidad de adsorción, contenido de cenizas, humedad y resistencia mecánica del material (ASTM, 2020). Estos indicadores permiten verificar si el carbón activado satisface los criterios técnicos necesarios para su uso en entornos industriales y en procesos de potabilización del agua.

Uno de los parámetros más utilizados es el número de yodo, que mide la capacidad de retención de compuestos del carbón activado y su nivel de microporosidad. Según ASTM (2020), valores iguales o superiores a 900 mg/g indican un material adecuado para procesos de filtración. En el caso del carbón activado obtenido a partir de cáscara de coco, estudios reportan valores que oscilan entre 900 y 1200 mg/g, lo que demuestra su alta eficiencia como material adsorbente en sistemas de purificación de agua (Ramos, 2024).

Otros parámetros relevantes incluyen el contenido de cenizas, humedad y dureza mecánica. De acuerdo con criterios técnicos basados en ASTM, el contenido de cenizas debe ser menor al 10 %, mientras que el carbón activado de coco suele presentar valores entre 2 % y 6 %, lo que favorece su capacidad de adsorción (Bansal & Goyal, 2005). Asimismo, la humedad generalmente se mantiene entre 3 % y 5 %, y la dureza mecánica puede alcanzar valores entre 95 % y 98 %, superando el mínimo de 90 % recomendado para aplicaciones de filtración (ASTM, 2020). Estos parámetros evidencian que el carbón activado de coco posee condiciones técnicas óptimas para su aplicación en procesos de tratamiento de agua.

2. Comercialización local

La comercialización local del carbón activado de coco en Ecuador presenta una configuración fragmentada en la que intervienen pequeños productores, intermediarios y distribuidores de insumos químicos. En muchos casos, el producto se comercializa a través de ferreterías, revendedores y empresas proveedoras de productos químicos, lo que evidencia una cadena de distribución con varios niveles de intermediación. Según García, M. (2021), la comercialización implica la planificación estratégica de actividades de distribución y posicionamiento; sin embargo, en el mercado ecuatoriano estas actividades se desarrollan de forma limitada y con escasa integración entre productores y compradores industriales.

La inserción de nuevos productos en mercados altamente competitivos puede analizarse a partir del enfoque de ventaja competitiva de las naciones propuesto por Porter (1990). Según este autor, el nivel de competitividad internacional de un país no se sustenta exclusivamente de la disponibilidad de recursos naturales, sino en la capacidad de las empresas para transformar dichos recursos en productos con valor agregado, apoyándose en elementos tales como la innovación, la calidad del producto, el desarrollo tecnológico y la eficiencia de las cadenas de suministro. En este sentido, la valorización de subproductos agrícolas, como la cáscara de coco, orientada a la obtención de carbón activado puede representar una oportunidad estratégica para Ecuador, ya que permite convertir una ventaja comparativa basada en recursos naturales en una ventaja competitiva orientada a mercados internacionales.

2.1. Intermediación y poder de negociación

La existencia de varios intermediarios a lo largo de la cadena comercial reduce la capacidad de negociación por parte de los productores locales y limita el acceso que estos

tienen a clientes industriales. Ágora (2018) señala que en mercados con alta intermediación los mayoristas y distribuidores concentran el poder de negociación, lo que genera una menor participación del productor en el valor final del producto. En el caso del carbón activado, esta estructura dificulta que los productores pequeños puedan establecer relaciones comerciales directas con empresas de tratamiento de agua o instituciones públicas, que generalmente demandan volúmenes constantes y productos certificados.

Desde una perspectiva complementaria, el enfoque de cadenas globales de valor (Global Value Chains) permite comprender cómo los países se integran en redes internacionales de producción y comercio. Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) plantean que las cadenas de valor global se estructuran a partir de relaciones entre empresas que participan en distintas etapas de producción, distribución y comercialización a nivel internacional. En el caso del carbón activado utilizado para tratamiento de agua, el producto forma parte de una cadena industrial más amplia que incluye proveedores de materias primas, fabricantes de materiales filtrantes, distribuidores industriales y operadores de sistemas de purificación de agua. Bajo esta lógica, la participación de Ecuador en esta cadena dependerá de su capacidad para cumplir estándares técnicos internacionales, garantizar calidad constante del producto y establecer relaciones comerciales estables con compradores industriales en mercados como Estados Unidos.

3. Requisitos normativos y certificaciones para exportación

El acceso al mercado internacional del carbón activado, particularmente al segmento de purificación de agua en Estados Unidos, depende del cumplimiento de un conjunto de requisitos regulatorios, sanitarios y técnicos que garantizan la seguridad del producto y su desempeño industrial. Mientras que en Ecuador las normativas se orientan principalmente al control ambiental, sanitario y logístico de la producción, en Estados Unidos las exigencias se

concentran en la certificación técnica del producto y su impacto en la salud pública. Esta diferencia normativa implica que los productores ecuatorianos deben complementar la regulación nacional con certificaciones internacionales que validen la calidad y seguridad del carbón activado en aplicaciones de tratamiento de agua.

3.1. Normativa ambiental ecuatoriana para producción

Una de las certificaciones para operar en Ecuador es, MATEE (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica). De acuerdo con el Portal Único de Trámites Ciudadanos, en la sección de Solicitud de Certificado Ambiental (2025), se señala que este servicio está dirigido a personas naturales o jurídicas que ejecutan proyectos, obras o actividades categorizadas con niveles de impacto y riesgo ambiental no significativo. Mediante este procedimiento, se otorga el Certificado Ambiental, un instrumento técnico-administrativo que valida que la actividad puede desarrollarse en conformidad con las disposiciones ambientales vigentes.

Sin embargo, a diferencia de las regulaciones estadounidenses, esta normativa se enfoca principalmente en la gestión ambiental vinculada al proceso productivo más que en la certificación del desempeño técnico del producto final. Por lo tanto, aunque es un requisito indispensable para operar en Ecuador, no constituye por sí mismo una garantía de aceptación en mercados internacionales especializados.

3.2. Normativa ecuatoriana de seguridad y manejo del carbón activado

En el contexto ecuatoriano, la norma NTE INEN 2266 establece lineamientos para la clasificación y manejo de sustancias peligrosas. De acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2000), el carbón activado se clasifica dentro de la Clase 4,

correspondiente a sólidos inflamables, debido a su capacidad de reaccionar bajo determinadas condiciones.

En este marco, el material se ubica en la División 4.2, que comprende sustancias susceptibles de experimentar combustión espontánea, es decir, aquellas que pueden calentarse por sí mismas y, en consecuencia, inflamarse sin necesidad de una fuente externa de ignición. Asimismo, se le asigna el número de identificación NU 1362, el cual permite su reconocimiento dentro de los sistemas internacionales de transporte de mercancías peligrosas.

Esta normativa regula aspectos relacionados con el transporte, almacenamiento y manipulación de productos químicos peligrosos, con el propósito de minimizar riesgos durante las operaciones logísticas. En este sentido, el carbón activado es considerado un material de riesgo cuando se encuentra en ciertas condiciones, como en grandes volúmenes o en estado reciente de producción, ya que puede reaccionar con el oxígeno del ambiente, generando calor por autocombustión y aumentando la probabilidad de incendios.

3.3. Regulación sanitaria ecuatoriana

En el contexto ecuatoriano, la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) actúa como la entidad responsable de la regulación, control técnico y supervisión sanitaria de diversos productos destinados al consumo humano. De acuerdo con información disponible en el Portal Único de Trámites Ciudadanos (s.f.), su ámbito de competencia abarca alimentos procesados, aditivos alimentarios, agua tratada, productos del tabaco, medicamentos, productos naturales y biológicos, así como insumos de uso medicinal y odontológico.

Asimismo, esta entidad regula dispositivos médicos, reactivos de diagnóstico, productos higiénicos, plaguicidas de uso doméstico e industrial, además de otros bienes

relacionados con la salud y el bienestar de la población. Su control se extiende a productos fabricados tanto a nivel nacional como internacional, abarcando procesos de importación, exportación, comercialización, distribución y expendio, incluyendo aquellos que ingresan mediante donación.

De igual manera, la ARCSA supervisa establecimientos sujetos a control sanitario conforme a lo establecido en la Ley Orgánica de Salud y la normativa vigente, con excepción de los servicios de atención médica públicos y privados.

3.4. Sistema de gestión de calidad

De igual manera, el SGS (s.f.) señala que la norma ISO 9001 establece lineamientos para la implementación de sistemas de gestión de la calidad, orientados al cumplimiento de objetivos organizacionales y al fortalecimiento de políticas de calidad. Este estándar internacional define las directrices que deben seguir las organizaciones para satisfacer las necesidades de los clientes y de otras partes interesadas. Asimismo, la norma se fundamenta en principios clave como el enfoque al cliente, el liderazgo organizacional, la participación del talento humano, la gestión basada en procesos, la mejora continua, la gestión de relaciones y la toma de decisiones sustentada en evidencia.

Aunque esta acreditación no es un requisito obligatorio para la exportación, su adopción contribuye a incrementar la confianza en los procesos productivos y facilita el cumplimiento de exigencias técnicas requeridas por mercados internacionales.

3.5. Certificación NSF/ANSI 61

El mercado estadounidense se caracteriza por aplicar estrictas regulaciones orientadas a proteger la salud pública en los sistemas de agua potable. En este contexto, la certificación

NSF/ANSI 61 establece los requisitos mínimos de seguridad sanitaria para materiales y componentes que tienen contacto directo con agua destinada al consumo humano, garantizando que no liberen sustancias químicas nocivas durante su uso (NSF International, 2025). Esta certificación es ampliamente reconocida en Estados Unidos y suele ser exigida por distribuidores, municipalidades y empresas de tratamiento de agua como condición para la comercialización de medios filtrantes.

Desde una perspectiva técnica, la norma se enfoca en evaluar la seguridad del material y no su rendimiento operativo. Para ello, se realizan pruebas de lixiviación química que determinan si el producto libera contaminantes al agua bajo condiciones controladas de uso (ANSI, 2025). En el caso del carbón activado, esto implica verificar que su composición, estabilidad y estructura no generen riesgos para la salud pública cuando se utiliza en procesos de filtración o purificación de agua potable (International Valve, 2024).

El proceso de certificación también exige trazabilidad de las materias primas, documentación técnica del producto y auditorías del proceso productivo, además de pruebas de laboratorio realizadas por organismos independientes. Estas evaluaciones permiten garantizar la consistencia del proceso de fabricación y la calidad del producto final, elementos fundamentales para acceder al mercado estadounidense de tratamiento de agua (Brentwood Industries, 2023).

3.6. Norma técnica ASTM y competitividad exportadora

Además de las certificaciones sanitarias, Según ASTM (2020), indica que el uso de la ASTM D3860 se utiliza cuando el carbón activado es empleado como material adsorbente en procesos de tratamiento de agua. Considerando que el carbón activado se presenta tanto en forma granular como en polvo están disponibles comercialmente, se requiere una práctica estándar para garantizar que los carbones activados se evalúen en las mismas condiciones de

prueba. Se debe utilizar carbón con un tamaño de partícula específico para garantizar que se utilicen las mismas condiciones de prueba. Esta práctica se realiza generalmente a 20 °C; sin embargo, se pueden utilizar otras temperaturas y anotarlas.

Según un Webinar en vivo con el tema “Parámetros para valorar la calidad de un carbón activado” realizado por Carbotecnia (s.f.), indica los métodos de ensayo destinados a evaluar la capacidad de adsorción del carbón activado. Entre los mencionados por la ASTM, su relación con la capacidad de adsorción de carbón activado y las más utilizadas se encuentran las siguientes:

- D3467: enfocado a la actividad al teracloruro de carbono de carbón activado (granular)
- D3869: Práctica para determinar la capacidad adsorptiva de carbón activado en el agua.
- D4607: Determinación del número de yodo de carbón activado
- D5742: Determinación de actividad al butano de carbón activado (granular)

Desde una perspectiva comercial, el cumplimiento de normas ASTM contribuye a fortalecer la competitividad exportadora del carbón activado ecuatoriano, ya que permite demostrar objetivamente su desempeño técnico frente a productos de origen internacional. Asimismo, estas certificaciones reducen las barreras técnicas al comercio y facilitan la inserción del producto en cadenas industriales globales relacionadas con el tratamiento y purificación de agua.

3.6.1. Cumplimiento con la EPA y Requisitos de importación de la FDA

El acatamiento de la normativa ambiental establecida por la Environmental Protection Agency (EPA) constituye un aspecto relevante para la comercialización de insumos utilizados en sistemas de tratamiento de agua en Estados Unidos. La EPA actúa como la

entidad encargada de definir y controlar las regulaciones federales relacionadas con la calidad del agua potable destinada al consumo humano mediante la Safe Drinking Water Act (SDWA), normativa que fija estándares para proteger la salud pública frente a contaminantes presentes en el agua. En este contexto, los materiales utilizados en procesos de filtración, como el carbón activado, deben demostrar que contribuyen al cumplimiento de estos estándares y que su utilización no genera riesgos para la seguridad del agua potable. Según la *U.S. Environmental Protection Agency* (2023), la SDWA regula los sistemas públicos de abastecimiento de agua y establece parámetros técnicos para garantizar que los procesos de tratamiento y los materiales utilizados sean seguros y eficaces en la eliminación de contaminantes.

4. Mercado estadounidense

4.1. Demanda del mercado

El mercado de purificación de agua en Estados Unidos se posiciona como uno de los más dinámicos y exigentes a nivel global, debido a la creciente demanda de soluciones orientadas al tratamiento de agua potable. En este contexto, insumos como el carbón activado adquieren un rol estratégico dentro de la cadena de valor del sector.

De acuerdo con información de Expert Market Research (2025), el mercado estadounidense de sistemas de purificación de agua muestra una tendencia de crecimiento sostenido, impulsada principalmente por la mayor preocupación de los consumidores respecto a la calidad del agua y la necesidad de incorporar tecnologías eficientes para la eliminación de contaminantes.

En este escenario, los sistemas de filtración basados en carbón activado destacan por su alto desempeño técnico y su amplia adopción en aplicaciones residenciales, comerciales e industriales.

4.2. Tamaño y consumo del mercado

Desde una perspectiva económica, Estados Unidos se consolida como uno de los principales consumidores de carbón activado a nivel global. De acuerdo a la información de Market Growth Reports (2025), el país registra un consumo anual aproximado de 420 000 toneladas métricas de carbón activado, destinadas principalmente al tratamiento de agua potable, control de emisiones industriales y procesos ambientales. Asimismo, el Observatorio de Complejidad Económica (OEC, s.f.) indica que Estados Unidos se encuentra entre los principales importadores mundiales de carbón activado, lo que refleja una elevada demanda interna de este insumo industrial.

A nivel global, el mercado del carbón activado presenta un crecimiento sostenido impulsado por la expansión de los sistemas de tratamiento de agua y el aumento de regulaciones ambientales. Según Grand View Research (2024), el mercado mundial de carbón activado superó los USD 5 mil millones y se proyecta que continúe expandiéndose durante la próxima década, con Estados Unidos como uno de los principales centros de consumo. Esta dinámica evidencia la importancia estratégica de este mercado para productores internacionales que buscan integrarse en cadenas globales de suministro.

4.3. Requisitos de sostenibilidad del mercado

Más allá de los requerimientos técnicos, el mercado estadounidense ha incorporado de manera creciente criterios vinculados con la sostenibilidad y la responsabilidad empresarial en los procesos de compra. En este contexto, la Water Quality Association (WQA, 2025)

indica que tanto compradores como distribuidores de tecnologías para el tratamiento de agua consideran aspectos como el manejo eficiente de los recursos naturales, la gestión ambiental del proceso productivo y las condiciones laborales a lo largo de la cadena de suministro.

Bajo este enfoque, los productos obtenidos a partir del aprovechamiento de residuos agrícolas, como el carbón activado derivado de cáscara de coco, adquieren una ventaja competitiva al alinearse con los principios de la economía circular y el desarrollo sostenible. Estas cualidades contribuyen a fortalecer la propuesta de valor del producto en mercados donde los consumidores y clientes institucionales otorgan una importancia creciente a las prácticas productivas responsables.

4.4.Oportunidades comerciales

El mercado estadounidense representa una oportunidad significativa para exportadores latinoamericanos debido a su tamaño, capacidad adquisitiva y alto nivel de consumo de insumos industriales. Según Echeverría (Comunicación personal, 22 de enero de 2026), Estados Unidos cuenta con aproximadamente 350 millones de consumidores y mantiene una de las economías más dinámicas del comercio internacional. En términos logísticos, los principales puntos de entrada para productos provenientes de América Latina incluyen los puertos del sudeste de Florida (Miami y Port Everglades), Nueva York y la costa oeste de California, los cuales funcionan como centros de redistribución hacia otros estados del país.

Asimismo, las transformaciones en las cadenas globales de suministro posteriores a la pandemia de COVID-19 han favorecido la adopción de estrategias de *nearshoring*, mediante las cuales las empresas estadounidenses priorizan la búsqueda de proveedores ubicados en

regiones geográficamente cercanas. Este enfoque tiene como objetivo disminuir los riesgos logísticos y reducir la dependencia de mercados asiáticos.

En este escenario, se generan oportunidades relevantes para países de América Latina que cuenten con la capacidad de ofrecer productos competitivos y que cumplan con estándares internacionales de calidad.

4.5. Contexto comercial y oportunidades

El entorno comercial internacional también está influenciado por factores políticos y económicos que pueden generar oportunidades para nuevos proveedores. De acuerdo con Echeverría (2026), la política comercial estadounidense ha priorizado en los últimos años el uso de instrumentos arancelarios como herramienta de negociación internacional. En ciertos escenarios, estas medidas pueden modificar las condiciones de competencia entre proveedores globales.

En este contexto, los exportadores latinoamericanos pueden beneficiarse de posibles reconfiguraciones comerciales si logran cumplir con los estándares técnicos, sanitarios y logísticos exigidos por el mercado estadounidense. Por lo tanto, la competitividad del carbón activado ecuatoriano dependerá no solo de su calidad técnica, sino también de la capacidad empresarial para ofrecer precios competitivos, estabilidad en el suministro y cumplimiento de certificaciones internacionales. (Manuel Echeverría, comunicación personal, 22 de enero de 2026).

Esta información fue reforzada durante un Webinar realizado por Trade & Business a través de la plataforma Zoom, impartido por Manuel Echeverría el 22 de enero de 2026 (M. Echeverría, comunicación personal, 22 de enero de 2026).

5. Modelo de comercialización B2B

5.1. Modelo B2B y comercialización internacional

El modelo Business to Business (B2B) hace referencia a las relaciones comerciales que se establecen entre organizaciones, en las cuales los bienes o servicios adquiridos no están dirigidos al consumidor final, sino que se integran como insumos dentro de procesos productivos, industriales o de prestación de servicios.

En este tipo de mercado, las decisiones de compra de las empresas se fundamentan principalmente en criterios técnicos, económicos y estratégicos, considerando factores como la calidad del producto, la confiabilidad del proveedor y la rentabilidad de la inversión (Kotler & Keller, 2016).

Este enfoque es característico del marketing industrial, el cual se orienta a satisfacer las necesidades de organizaciones que utilizan los productos como parte de sus operaciones productivas o de servicio.

Según Kotler y Keller (2016), los mercados empresariales presentan características distintas a los mercados de consumo. En primer lugar, el número de compradores suele ser menor, pero las transacciones implican mayores volúmenes y valores económicos. En segundo lugar, las decisiones de compra se realizan mediante procesos más complejos y racionales, en los que intervienen diferentes actores dentro de la organización, tales como gerentes, ingenieros o especialistas técnicos. Asimismo, las relaciones comerciales tienden a ser de largo plazo, ya que las empresas buscan proveedores confiables que garanticen continuidad en el suministro y consistencia en la calidad del producto. Estas relaciones estables permiten reducir costos de transacción, mejorar la coordinación logística y fortalecer la competitividad dentro de la cadena de valor industrial.

Para el caso de carbón activado derivado de coco, el modelo B2B se orienta a la comercialización directa del producto hacia organizaciones que lo utilizan como insumo técnico dentro de sistemas de purificación de agua. Entre los principales clientes potenciales se encuentran compañías dedicadas al tratamiento de agua, empresas fabricantes de tecnologías de filtración, distribuidores industriales de productos químicos y operadores de servicios municipales en Estados Unidos. En este escenario, el carbón activado no se distribuye como un producto de consumo final, sino como un componente esencial dentro de procesos industriales de filtración y adsorción de contaminantes.

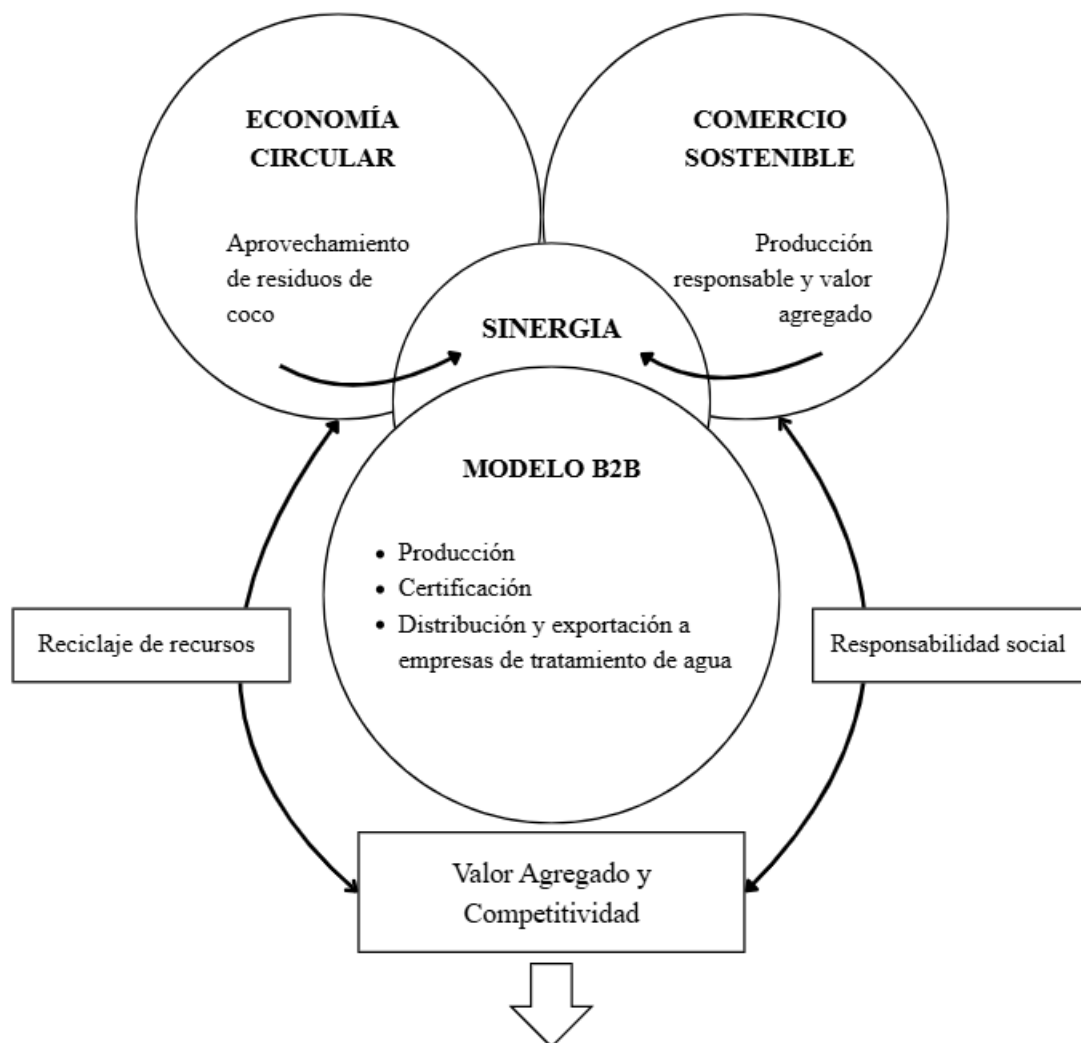
Desde una perspectiva operativa, el modelo B2B propuesto plantea establecer relaciones comerciales directas entre el productor ecuatoriano y compradores industriales internacionales, generalmente a través de importadores o distribuidores especializados que integran el producto en la cadena de abastecimiento del sector hídrico. Kotler y Keller (2016) señalan que en los mercados industriales el éxito comercial está fuertemente determinado por la capacidad empresarial para construir relaciones de confianza con sus clientes, ofrecer soluciones técnicas adecuadas y mantener una comunicación permanente que permita adaptar la propuesta a los requerimientos particulares de cada comprador.

En este sentido, el modelo B2B permite posicionar el carbón activado ecuatoriano como un insumo técnico especializado dentro del mercado internacional, reduciendo la dependencia de intermediarios y fortaleciendo la participación del productor dentro de la cadena de valor. Además, este enfoque facilita la integración del producto en mercados industriales altamente regulados, donde el cumplimiento de estándares técnicos, certificaciones de calidad y estabilidad en el suministro constituye un factor determinante para la selección de proveedores.

Con el fin de integrar los principales conceptos teóricos abordados en la investigación, se propone un modelo conceptual que relaciona la economía circular, el comercio sostenible y el modelo de comercialización B2B. Este modelo permite explicar cómo el aprovechamiento de residuos agrícolas, como la cáscara de coco, puede transformarse en un producto con valor agregado destinado al mercado internacional de purificación de agua, bajo principios de sostenibilidad y relaciones comerciales empresariales.

Figura 1

Modelo conceptual de economía circular, comercio sostenible y modelo B2B



Fuente: Elaboración propia a partir de los conceptos de economía circular (Sempértegui, 2023), comercio sostenible (Cámara de Valencia, 2017) y marketing industrial B2B (Kotler & Keller, 2016).

Nota: El modelo conceptual establece que la economía circular actúa como base productiva del sistema, al promover el aprovechamiento de residuos agrícolas como materia prima para la producción de carbón activado. A partir de este enfoque, se genera un producto con valor agregado que puede insertarse en esquemas de comercio sostenible, donde se consideran criterios ambientales, sociales y económicos dentro de las relaciones comerciales internacionales. Finalmente, el modelo de comercialización B2B funciona como el mecanismo de conexión entre la producción sostenible y el mercado internacional, permitiendo establecer relaciones comerciales directas entre el productor y empresas del sector de tratamiento de agua.

La figura anterior muestra el marco conceptual del modelo basado en los principios de economía circular y comercio sostenible. A partir de este enfoque, la siguiente figura presenta de manera estructurada los componentes estratégicos del modelo B2B para la comercialización internacional del carbón activado a base de cáscara de coco.

Figura 2

Esquema Estratégico de comercialización B2B



Fuente. Elaboración propia.

Nota: La figura sintetiza los elementos estratégicos que permiten estructurar el modelo B2B para la comercialización internacional del carbón activado. La integración de estos componentes facilita la organización de la oferta, el acceso a clientes industriales y el cumplimiento de requisitos técnicos necesarios para competir en el mercado estadounidense.

6. Logística y acceso al mercado objetivo

6.1. Mercado objetivo y nodo logístico

Dentro del territorio estadounidense, la ciudad de Miami, Florida, se configura como un nodo estratégico para el ingreso y redistribución de insumos industriales provenientes de América Latina, debido a su infraestructura portuaria, conectividad logística y concentración de empresas importadoras y distribuidoras. De acuerdo con la Florida Ports Council (2024), el Puerto de Miami constituye uno de los principales centros logísticos del sur del país, facilitando la distribución regional hacia otros estados. Esta condición convierte a Miami en

un mercado objetivo prioritario para el carbón activado ecuatoriano destinado a la purificación de agua.

6.2. Logística internacional y cadena de suministro

La logística internacional representa un elemento fundamental en el comercio exterior, al articular procesos vinculados al transporte, almacenamiento, manejo de carga y gestión documental a lo largo de la cadena de suministro global. Una gestión logística eficiente contribuye a disminuir costos operativos, optimizar los tiempos de entrega y fortalecer la confiabilidad del suministro hacia los mercados de destino (Christopher, 2016).

Para la exportación de carbón activado desde Ecuador hacia Estados Unidos, la alternativa logística más eficiente corresponde al transporte marítimo desde puertos ecuatorianos como Guayaquil o Posorja hacia el Puerto de Miami, debido a su menor costo por tonelada transportada y su capacidad para movilizar grandes volúmenes de carga industrial. De acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, el transporte marítimo sigue siendo el principal medio empleado en el comercio internacional, movilizando cerca del 80 % del volumen total del comercio mundial de bienes (UNCTAD, 2023).

Dentro de la cadena logística internacional deben considerarse varias etapas operativas, entre ellas el transporte interno desde la planta productiva hasta el puerto de salida, la consolidación de carga en terminal portuaria, los procesos de gestión aduanera para la exportación, el traslado marítimo internacional y la posterior distribución hacia el cliente final en el país de destino. La correcta coordinación de estas actividades permite optimizar la eficiencia de la cadena logística y fortalecer la competitividad del producto exportado.

6.3. Incoterm

En el ámbito del comercio internacional, los Incoterms constituyen un conjunto de normas estandarizadas que regulan las obligaciones de las partes involucradas en una operación de compraventa internacional, definiendo la distribución de responsabilidades en cuanto al transporte, los riesgos y los costos asociados a la entrega de mercancías. Estas reglas contribuyen a reducir la incertidumbre contractual y a mejorar la coordinación logística entre comprador y vendedor (International Chamber of Commerce [ICC], 2020).

Para la exportación de carbón activado desde Ecuador hacia Estados Unidos, resulta conveniente la utilización del Incoterm FOB (Free On Board). Bajo este término, el vendedor cumple con su responsabilidad de entrega una vez que la mercancía es colocada a bordo del buque en el puerto de embarque acordado. A partir de ese momento, el riesgo se transfiere al comprador, quien asume los costos relacionados con el transporte internacional, el seguro, la descarga y la distribución en el país de destino (International Trade Administration, s.f.).

La aplicación del Incoterm FOB resulta adecuada para operaciones B2B, ya que permite que el exportador se concentre en la producción y en la entrega en el puerto de salida acordada, en tanto que el importador —que generalmente posee mayor experiencia logística en su mercado— puede gestionar el transporte internacional y la distribución final.

La viabilidad económica de la exportación de carbón activado obtenido a partir de cáscara de coco no se limita exclusivamente a los costos productivos y logísticos, sino también del cumplimiento de los requisitos técnicos y normativos que son exigidos por el mercado estadounidense. Es por eso que, se incorporan tres componentes principales: costos de producción, costos logísticos de exportación y costos asociados al cumplimiento normativo y certificaciones internacionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tabla 2

Matriz Metodológica

TEMA	Objetivo General	Objetivo de la Investigación	Tipo de Investigación	Enfoque Metodológico	Técnica de Investigación	Procesamiento de Investigación
MODELO DE COMERCIALIZACIÓN LOCAL DE CARBÓN ACTIVADO A BASE DE CÁSCARA DE COCO CON FINES DE EXPORTACIÓN A ESTADOS UNIDOS	Evaluar un modelo de comercialización local de carbón activado a base de coco con fines de exportación al mercado estadounidense.	OE1: Analizar la situación actual de la producción y comercialización local de carbón activado a base de coco en Ecuador.	<i>Descriptiva-Analítica</i>	<i>Mixto</i>	Encuestas estructuradas Ficha de investigación bibliográfica	Diagrama de flujo de materiales (MFD) Diagrama de Ishikawa
		OE2: Identificar y evaluar los requisitos técnicos, normativos y estándares de calidad, exigidos por el mercado estadounidense.	<i>Analítica</i>	<i>Cualitativa</i>	Revisión técnica de normativas	Matriz de cumplimiento normativo Canvas de modelo de negocio circular
		OE3: Explorar un modelo B2B integral que contemple las estrategias de comercialización para facilitar su exportación.	<i>Explicativa-Analítica</i>	<i>Mixto</i>	Estudio de casos Análisis de competitividad Simulación de Incoterms	Matriz de impacto y diferenciación en Ventas B2B Matriz de Cadena Logística Matriz de Tipos de Carga Matriz de Naturaleza de Carga Matriz de Envase, Empaque y Embalaje Matriz de Incoterms

Enfoque metodológico

Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo se orientó a comprender la naturaleza, el significado y la lógica subyacente de los fenómenos analizados, especialmente en contextos caracterizados por su complejidad y dinamismo, así como por la influencia de factores sociales, culturales y humanos. Este enfoque no se centró en el uso de datos numéricos, sino en el análisis de percepciones, experiencias, testimonios y revisión documental, lo que permitió obtener una comprensión más profunda y contextualizada del objeto de estudio.

En la presente investigación, este enfoque se empleó para examinar los requisitos técnicos y normativos relacionados con la exportación de carbón activado, así como para interpretar las percepciones de expertos en comercio exterior. De acuerdo con Vega et al. (2014), el enfoque cualitativo se fundamenta en técnicas de recolección de información que no implican medición numérica, tales como la descripción y la observación del fenómeno. Asimismo, el proceso investigativo se caracterizó por su flexibilidad, permitiendo un análisis dinámico que se desarrolló en función de los eventos y su interpretación.

Enfoque mixto

Este enfoque se caracterizó por la integración complementaria de los métodos cuantitativo y cualitativo, lo cual permitió obtener resultados más robustos, integrales y consistentes. A través de este enfoque, fue posible cuantificar variables relevantes como la capacidad de producción de cáscara de coco, los costos logísticos y las proyecciones de exportación, así como analizar cualitativamente aspectos como las barreras normativas, las estrategias comerciales y las percepciones de los actores clave del sector exportador.

Medina et al. (2023) señalan que la investigación mixta permite generar resultados más consistentes al combinar datos cuantitativos con interpretaciones cualitativas. En este sentido, al complementar los resultados numéricos con análisis interpretativos, se logró una comprensión más amplia y contextualizada de los patrones y tendencias identificados. Esto contribuyó a fortalecer la validez y confiabilidad de los resultados, además de mejorar la interpretación de los hallazgos y proporcionar una base más sólida para la toma de decisiones.

Diseño de investigación

El diseño metodológico correspondió a un estudio aplicado con alcance descriptivo y exploratorio. Se consideró una investigación aplicada porque buscó proponer una solución práctica a un problema real, específicamente el diseño de un modelo de comercialización local de carbón activado a base de cáscara de coco con fines de exportación hacia el mercado estadounidense. En este sentido, el estudio no se limitó únicamente al análisis teórico del fenómeno, sino que pretendió generar una propuesta estratégica que contribuyó al aprovechamiento de residuos agrícolas y a la diversificación productiva del país.

Exploratoria

El estudio incorporó un componente exploratorio, debido a que el aprovechamiento de la cáscara de coco para la producción de carbón activado con fines de exportación representa un tema aún poco desarrollado en el contexto ecuatoriano. En este sentido, la investigación se orientó a identificar oportunidades productivas, comerciales y normativas que permitan integrar este recurso agrícola dentro de una cadena de valor enfocada al comercio internacional.

De acuerdo con Stewart (2025), la investigación exploratoria resulta pertinente en el análisis de temas emergentes o con escasa información disponible. Este enfoque se adapta a contextos en los que el problema de investigación no se encuentra completamente definido, la literatura existente es limitada o los métodos tradicionales no ofrecen la flexibilidad necesaria para obtener información preliminar relevante.

Descriptiva

Asimismo, la investigación presentó un alcance descriptivo, dado que permitió analizar y caracterizar las condiciones actuales relacionadas con la producción de coco, la generación de residuos de cáscara, el comercio internacional de carbón activado y los requisitos normativos exigidos por el mercado estadounidense. Este tipo de estudio facilita la identificación de características y variables relevantes de un fenómeno dentro de un contexto determinado.

De igual manera, McCombes (2022) señala que la investigación descriptiva tiene como propósito describir de manera precisa y sistemática una población, situación o fenómeno. En este sentido, este enfoque permitió responder interrogantes relacionadas con el qué, dónde, cuándo y cómo, sin profundizar en las causas de los fenómenos analizados.

En conjunto, este diseño metodológico permitió comprender el contexto productivo y comercial del carbón activado obtenido a partir de cáscara de coco, así como desarrollar una propuesta estratégica orientada a articular variables productivas, normativas, logísticas y comerciales, con el fin de facilitar su inserción en el mercado estadounidense.

Tipo de investigación

Investigación Cualitativa

La investigación cualitativa representó un enfoque fundamental en distintos ámbitos académicos y profesionales, al permitir la comprensión e interpretación de significados, experiencias y realidades sociales en sus contextos naturales. Este tipo de investigación se apoyó en diversos métodos cualitativos orientados a la recopilación y análisis de información no numérica, tales como palabras, imágenes y comportamientos, con el propósito de obtener una visión más profunda y contextualizada de los fenómenos objeto de estudio (ATLAS, 2025).

Investigación Cuantitativa

De igual manera, la investigación cuantitativa, de acuerdo con Ortega (2025), se centró en la recolección y análisis de datos de carácter numérico. Este enfoque resultó pertinente para identificar patrones y tendencias, calcular promedios, realizar proyecciones, analizar relaciones entre variables y generar resultados generalizables a poblaciones más amplias.

Métodos de investigación

Método analítico

El método analítico resultó fundamental en la investigación, ya que permitió descomponer el fenómeno de estudio en sus componentes esenciales, facilitando un examen detallado de cada uno de ellos de manera individual. En este sentido, fue necesario analizar de forma específica variables como la capacidad productiva de cáscara de coco en zonas determinadas, como Rocafuerte y sus alrededores; los procesos de transformación involucrados en la producción de carbón activado; las normativas técnicas y regulatorias aplicables al comercio internacional; los canales logísticos tanto a nivel local como internacional; y las estrategias de comercialización en el ámbito B2B.

De acuerdo con Lopera et al. (2010), el método analítico se concibe como un procedimiento científico orientado al estudio de distintos tipos de discursos y manifestaciones, los cuales pueden presentarse en diversas formas de expresión, tales como prácticas culturales, manifestaciones artísticas, juegos del lenguaje y, principalmente, la comunicación oral y escrita.

Método deductivo

El método deductivo complementó el proceso investigativo a partir de teorías y principios generales, como la Teoría de la Economía Circular y los lineamientos del comercio sostenible, para luego aplicarlos a la realidad específica del contexto ecuatoriano. De esta manera, se utilizaron argumentos generales relacionados con el aprovechamiento de subproductos agrícolas, la incorporación de procesos sostenibles en las cadenas de valor y las prácticas de internacionalización empresarial, con el fin de explicar cómo dichas teorías pudieron implementarse en la comercialización y exportación de carbón activado elaborado a partir de cáscara de coco en Ecuador.

Esta aplicación deductiva permitió construir un modelo de negocio más cercano a la realidad, basado en la adaptación de conceptos teóricos a las particularidades del entorno productivo y comercial del país.

Técnicas de investigación

Se procedió a la aplicación de encuestas estructuradas dirigidas a productores y recolectores de coco, las cuales fueron diseñadas para recopilar datos cuantitativos de carácter técnico y económico. A través de estas encuestas se buscó obtener información precisa sobre aspectos como la cantidad promedio de cáscara de coco disponible por ciclo de cosecha, los volúmenes de producción en temporadas altas y bajas, los costos asociados al

acopio y transporte de la cáscara, y la disposición de los productores para participar en iniciativas de comercialización que implicaran el aprovechamiento sostenible de este subproducto agrícola.

El objetivo fundamental de esta recolección de datos fue construir un diagnóstico realista que permitió identificar la capacidad de respuesta del sector cocotero local ante la implementación de un modelo de transformación de cáscara de coco en carbón activado orientado a la exportación bajo criterios de economía circular.

Asimismo, se utilizó la ficha de investigación bibliográfica para recabar información secundaria proveniente de estudios previos, informes técnicos y estadísticas oficiales relacionadas con la producción de coco, la industria del carbón activado y las prácticas de economía circular en sectores similares.

También se aplicó el diagrama de flujo de materiales (MFD) con el propósito de visualizar el recorrido del recurso desde la recolección hasta su transformación en carbón activado, identificando los puntos críticos de la cadena de valor. A esta herramienta se sumó la matriz de circularidad, la cual permitió evaluar el grado de aprovechamiento actual del residuo agrícola en la zona de estudio.

De igual forma, se elaboró un diagrama de Ishikawa o diagrama de causa-efecto, el cual facilitó la identificación de las principales causas que limitan el aprovechamiento de la cáscara de coco como insumo para la producción de carbón activado.

En relación con la identificación y evaluación de los requisitos técnicos, normativos y estándares de calidad exigidos por el mercado estadounidense, se empleó la técnica de revisión documental de normativas, enfocada en analizar regulaciones específicas de entidades como la FDA, la EPA y las normas ASTM, además de directrices locales establecidas por organismos como el SENAEC.

Esta revisión fue complementada con la aplicación de un checklist de criterios ESG (ambientales, sociales y de gobernanza), herramienta que permitió evaluar el grado de cumplimiento de principios de sostenibilidad empresarial dentro de la propuesta investigativa. Asimismo, se diseñó una matriz de cumplimiento normativo, en la cual se compararon las exigencias internacionales con las capacidades actuales del producto ecuatoriano, permitiendo identificar brechas y oportunidades de mejora.

Para el desarrollo del modelo B2B, se iniciaron estudios de casos que sirvieron para analizar modelos de negocio similares, permitiendo identificar mejores prácticas y aprender de experiencias previas antes de diseñar la propuesta propia.

Una vez comprendida la situación local y comparativa, el enfoque se orientó hacia la estrategia de mercado. El análisis de competitividad permitió comprender el entorno del mercado estadounidense, definir el posicionamiento frente a otros vendedores y establecer la ventaja competitiva del producto.

Posteriormente, la simulación de Incoterms se utilizó como herramienta financiera y logística para calcular cómo los diferentes términos de negociación, como FOB o CIF, afectaron el precio final, los riesgos y las responsabilidades de la exportación.

Finalmente, los datos cuantitativos y cualitativos recopilados fueron procesados mediante una matriz de triple impacto. El propósito de esta herramienta fue asegurar que el modelo de negocio propuesto resultara sostenible, evaluando su viabilidad no solo desde la perspectiva económica, sino también considerando sus repercusiones sociales y ambientales.

Población y muestra

Población

La población estuvo conformada por todos los productores, recolectores y pequeños comercializadores de coco del cantón Rocafuerte y ciudades aledañas de la provincia de

Manabí que generan cáscara de coco como subproducto agrícola. Esta población incluyó tanto productores organizados en asociaciones o cooperativas como productores independientes que realizan la actividad de manera artesanal o semiindustrial.

Asimismo, se consideraron dentro de la población aquellos actores vinculados a la cadena productiva del coco, como intermediarios o pequeños acopiadores, siempre que participaran en la recolección, manejo y disposición de la cáscara de coco.

Muestra

La muestra estuvo conformada por un grupo de productores y comercializadores de coco seleccionados mediante un muestreo no probabilístico. Esta selección aseguró la representatividad de acuerdo con criterios como volumen de producción (alto, medio y bajo), frecuencia de cosecha (semanal, quincenal y mensual) y ubicación geográfica, incluyendo sectores como Sosote, La Estancia y otras zonas rurales y periféricas del cantón.

Esta selección permitió obtener datos equilibrados que reflejaron la diversidad productiva y logística existente en el cantón.

RESULTADOS

1. Resultados del Objetivo Específico 1

OE1: Analizar la situación actual de la producción y comercialización local de carbón activado a base de coco en Ecuador.

1.1. Producción de coco en Ecuador

El análisis de la situación productiva del carbón activado elaborado a partir de cáscara de coco en Ecuador se fundamenta en la evaluación de la disponibilidad de materia prima generada por la actividad cocotera en la provincia de Manabí. Según el estudio de Pico et al.

(2024), el diagnóstico socioambiental aplicado a 90 productores de coco en los cantones Portoviejo, Tosagua y Rocafuerte evidenció que la actividad agrícola produce volúmenes significativos de residuos poscosecha, particularmente cáscaras de coco que, en la actualidad, no son aprovechadas de manera eficiente.

El estudio también indica que aproximadamente el 56 % de los productores obtiene entre 800 y 1000 cocos por cosecha, lo que refleja el potencial productivo del cultivo en la región y la consecuente generación de subproductos agrícolas con posibilidades de valorización industrial. En este contexto, se puede inferir que la actividad cocotera no solo representa una fuente económica relevante, sino también un suministro constante de biomasa lignocelulósica susceptible de transformarse en productos de mayor valor agregado, como el carbón activado empleado en procesos de filtración y purificación de agua.

1.2. Disponibilidad de materia prima (cáscara de coco)

No obstante, el mismo estudio evidencia que la gestión actual de estos residuos presenta importantes limitaciones. Pico et al. (2024) señalan que aproximadamente el 46 % de las cáscaras de coco es eliminado a través del sistema de recolección de desechos, mientras que un 28 % es incinerado, siendo mínima la proporción que se reutiliza como abono u otros usos secundarios.

Esta situación pone en evidencia la falta de estrategias estructuradas para el aprovechamiento industrial de este residuo agrícola, lo que constituye una oportunidad relevante para el desarrollo de modelos productivos sustentados en principios de economía circular. Asimismo, el estudio indica que los cantones analizados generan cerca de 371,7 toneladas anuales de residuos de coco, concentrándose principalmente en Rocafuerte, que representa más del 96 % del total.

1.3. Resultados de Encuestas

Con el objetivo de profundizar en la caracterización del sector productivo, se aplicaron encuestas a productores de coco del cantón Rocafuerte y zonas aledañas, cuyos resultados fueron analizados mediante cruces de variables.

1.3.1. Características de los productores encuestados

El primer cruce de variables evidenció que la mayoría de los productores se concentra en Portoviejo y posee más de diez años de experiencia en la actividad, lo que indica la presencia de una zona con tradición productiva consolidada. Asimismo, los productores ubicados en Rocafuerte y Riochico presentan niveles elevados de experiencia, lo que sugiere que la producción de coco en estas localidades no es reciente. En contraste, únicamente dos productores (12,5 %) reportaron tener entre cinco y diez años de experiencia, lo que evidencia un bajo ingreso de nuevos productores al sector productivo. (ver [Figura A1](#) y [Figura A3](#)).

1.3.2. Capacidad productiva anual

En relación con la escala productiva, el cruce entre el promedio de producción mensual y el destino del coco comercializado permitió identificar diferencias significativas según el volumen de producción. Los productores de mayor escala, con más de 3000 cocos mensuales, orientan principalmente su producción hacia intermediarios o industrias, lo que evidencia una actividad productiva de carácter comercial. Por su parte, los productores medianos, con volúmenes entre 1000 y 3000 cocos, destinan mayoritariamente su producción al mercado local, mientras que los productores de menor escala combinan la venta local con el autoconsumo, lo que sugiere un modelo productivo de subsistencia. (ver [Figura A4](#) y [Figura A5](#)).

1.3.3. Principales limitaciones de producción

El cruce de variables entre el tipo de productor y la generación de residuos de cáscara de coco, los resultados muestran que todos los productores de gran escala generan este residuo como resultado del proceso productivo, lo que indica un aprovechamiento completo del fruto. De igual forma, la mayoría de los productores medianos también genera cáscara de coco, mientras que en los productores pequeños la generación del residuo resulta variable, debido a que algunos comercializan el coco entero o lo destinan al autoconsumo. (ver [Figura A2](#) y [Figura A6](#)).

1.3.4. Formas actuales de comercialización

Desde una perspectiva económica, el análisis del precio de comercialización de la cáscara de coco evidencia que la mayoría de los productores no comercializa este residuo y, en muchos casos, lo desecha o lo quema. Solo cinco productores indicaron vender o reutilizar la cáscara, lo que representa una minoría dentro de la muestra analizada. Además, el precio reportado es bajo, generalmente inferior a **USD 0,05 por unidad**, lo que indica la inexistencia de un mercado estructurado para este subproducto. No obstante, algunos productores reportaron precios superiores a este valor, lo que demuestra la existencia de un potencial de valorización económica si se desarrollan procesos de aprovechamiento industrial adecuados. (ver [Figura A7](#) y [Figura A8](#)).

1.3.5. Resultados de las encuestas aplicadas

Finalmente, el análisis de la disposición de los productores para vender la cáscara de coco evidenció una alta aceptación hacia iniciativas de aprovechamiento industrial. El 87,5 % de los encuestados manifestó estar dispuesto a vender la cáscara de coco para la producción de carbón activado, siempre que se garantice un precio justo y una compra constante. Este

resultado confirma la disponibilidad potencial de materia prima para el desarrollo de un modelo productivo basado en la transformación del residuo agrícola. (ver [Figura A11](#) y [Figura A12](#)).

Los resultados obtenidos a partir de los cruces de variables permitieron identificar características relevantes del sector productor de coco en la zona de estudio, tales como la experiencia de los productores, los niveles de producción, el destino del coco comercializado y la disponibilidad de residuos de cáscara de coco. Asimismo, se evidenció que una parte significativa de este residuo no es aprovechada económicamente, lo que representa una oportunidad potencial para su valorización industrial.

1.4. Comercialización local de carbón activado en Ecuador

En el contexto ecuatoriano, la comercialización del carbón activado se desarrolla principalmente a través de distribuidores de productos químicos, intermediarios y proveedores industriales que abastecen a sectores como el tratamiento de agua, laboratorios y procesos industriales. Sin embargo, la participación de productores nacionales dentro de este mercado es limitada, ya que gran parte del carbón activado utilizado en el país proviene de importaciones. Según el OEC (2023), Ecuador presenta una presencia reducida en el comercio internacional de este producto, lo que refleja una estructura de mercado local caracterizada por la dependencia de proveedores externos.

Esta situación evidencia que, pese a la disponibilidad de materia prima en zonas productoras como Manabí, la cadena productiva local aún no se encuentra plenamente articulada para transformar la cáscara de coco en carbón activado con estándares competitivos. Como resultado, el mercado nacional continúa siendo abastecido en gran medida por productos importados que cuentan con certificaciones técnicas y procesos

industriales consolidados. En este contexto, el aprovechamiento de residuos agrícolas para la producción de carbón activado representa una oportunidad estratégica para generar valor agregado, reducir la dependencia de importaciones y fortalecer la competitividad del sector productivo nacional.

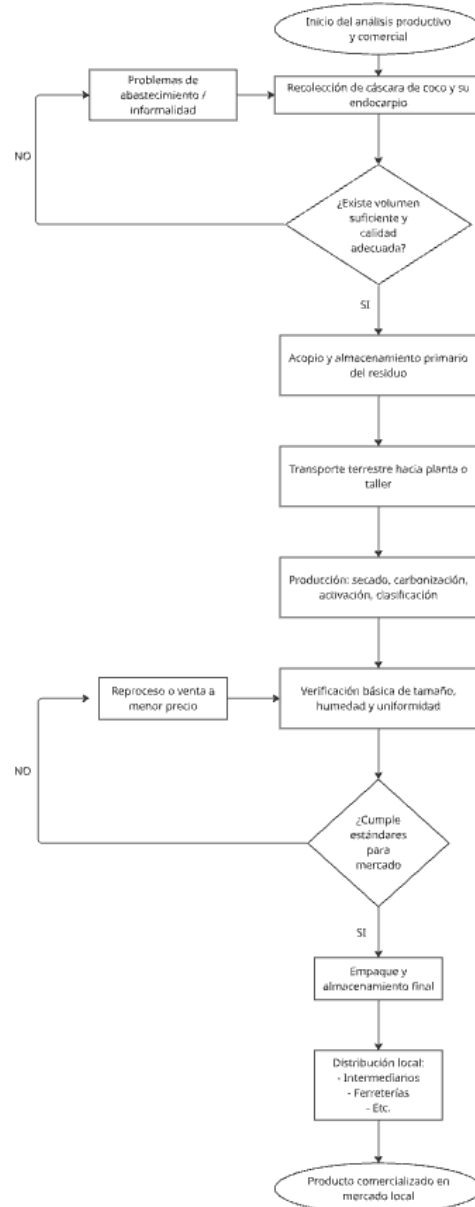
1.5. Análisis del flujo del material en la cadena productiva

A partir de estos hallazgos, se consideró pertinente analizar el recorrido del residuo dentro de la cadena productiva mediante la aplicación de un Diagrama de Flujo de Materiales (Material Flow Diagram – MFD). Esta herramienta permitió visualizar de manera clara el flujo de la cáscara de coco desde su generación en las unidades productivas hasta sus diferentes destinos, identificando los puntos en los que se produce pérdida de valor o desaprovechamiento del recurso.

El uso del MFD facilitó la comprensión de cómo este subproducto agrícola puede integrarse en un modelo de economía circular orientado a la producción de carbón activado, permitiendo identificar oportunidades para su recolección, transformación y aprovechamiento dentro de la cadena de valor.

Figura 3

Diagrama de Flujos MFD



Fuente: Elaboración propia.

Nota: El Diagrama de Flujo de Materiales (MFD) muestra el recorrido de la cáscara de coco desde su recolección hasta su posible comercialización como carbón activado. El proceso incluye la verificación del volumen disponible, el acopio y transporte del residuo, su transformación mediante secado, carbonización y activación, y finalmente la evaluación de calidad. Si el producto cumple con los estándares requeridos, se procede al empaque y distribución en el mercado; en caso contrario, puede ser reprocesado o vendido a menor

precio. Este diagrama permite identificar las etapas clave del proceso y las oportunidades para aprovechar este residuo agrícola dentro de la cadena de valor.

1.6. Identificación de causas que afectan la competitividad

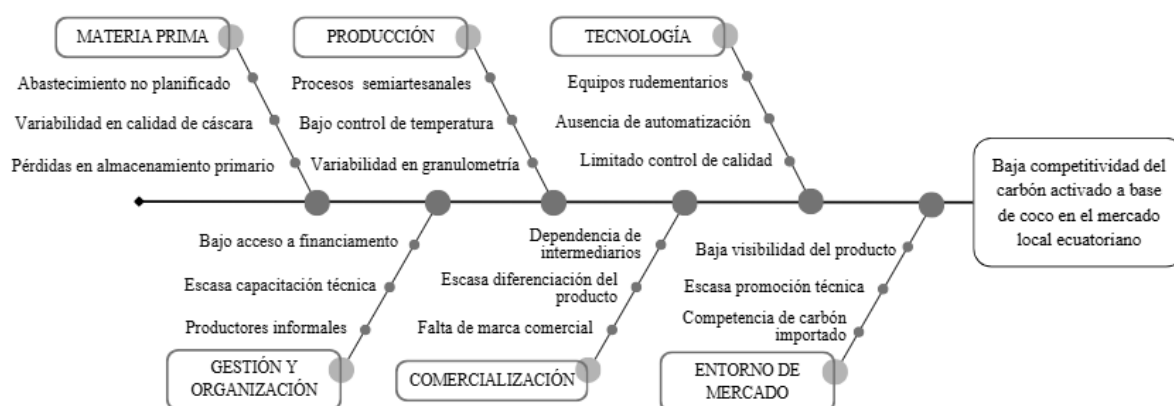
Posteriormente, se empleó el diagrama de Ishikawa como herramienta de análisis, el cual permitió identificar las principales causas que inciden en la limitada competitividad del carbón activado elaborado a partir de cáscara de coco en el mercado local.

Entre los factores más relevantes se evidencian deficiencias en la organización del abastecimiento de materia prima, procesos productivos con bajo nivel de tecnificación, utilización de equipos rudimentarios, debilidades en la gestión organizacional y una escasa visibilidad comercial del producto.

En conjunto, estos hallazgos reflejan la necesidad de fortalecer la planificación productiva, fomentar la asociatividad entre los actores del sector y diseñar estrategias de comercialización orientadas a incrementar el valor agregado del producto.

Figura 4

Matriz de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

Nota: El diagrama identifica diferentes factores que influyen en la baja competitividad del carbón activado a base de coco en el mercado local. Entre ellos destacan limitaciones en el abastecimiento de materia prima, procesos productivos poco tecnificados, uso de equipos rudimentarios, debilidades en la gestión organizacional y una baja visibilidad del producto en el mercado. Estos elementos evidencian la necesidad de mejorar la planificación productiva, fortalecer la organización de los productores y desarrollar estrategias de comercialización que permitan incrementar el valor y posicionamiento del producto.

2. Resultados del Objetivo Específico 2

OE2: Identificar y evaluar los requisitos técnicos, normativos y estándares de calidad, exigidos por el mercado estadounidense.

2.1. Normativa para exportar carbón activado a Estados Unidos

A partir de los resultados obtenidos en el análisis del contexto productivo, se consideró necesario evaluar las condiciones regulatorias y técnicas que determinan la viabilidad de comercializar carbón activado a base de cáscara de coco en el mercado internacional, particularmente en Estados Unidos. En este contexto, el cumplimiento de estándares técnicos y certificaciones internacionales constituye un requisito fundamental para acceder a mercados industriales, especialmente en sectores relacionados con el tratamiento de agua

2.2. Certificaciones necesarias para ingresar al mercado

Entre los estándares más relevantes se encuentra la certificación **NSF/ANSI 61**, la cual establece límites de seguridad sanitaria para materiales que entran en contacto con agua potable. Según NSF International (2025), esta certificación garantiza que los materiales

utilizados en sistemas de tratamiento de agua no liberan sustancias químicas que puedan afectar la salud humana.

2.3. Requisitos de calidad del producto

Otro estándar relevante corresponde a las normas ASTM D3860, la cual establece procedimientos técnicos para evaluar la capacidad de adsorción del carbón activado utilizado en procesos de filtración de agua. ASTM International (2020) señala que estas normas permiten medir parámetros técnicos como el índice de yodo, el cual constituye un indicador clave de la capacidad adsorbente del material.

2.4. Regulaciones de gestión de calidad

Asimismo, la certificación ISO 9001:2015 resulta relevante dentro de la cadena de valor, ya que establece lineamientos para la implementación de sistemas de gestión de calidad que garanticen la estandarización de los procesos productivos y la trazabilidad del producto. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2023), esta certificación fortalece la confianza de los compradores industriales y facilita la inserción de productos en mercados internacionales.

2.5. Regulaciones de importación y documentación

Desde el punto de vista comercial, también se identificó requisitos aduaneros relacionados con la clasificación arancelaria del carbón activado bajo la partida 3802.10.00, utilizada para la importación de este producto en Estados Unidos. De acuerdo con la U.S. Customs and Border Protection (2024), esta clasificación determina las condiciones arancelarias y los requisitos documentales necesarios para el ingreso del producto al mercado estadounidense.

2.6. Barreras técnicas y regulatorias

A nivel nacional, se identificaron regulaciones relacionadas con la seguridad logística y el manejo del carbón activado, como la norma NTE INEN 2266, la cual clasifica el producto dentro de la categoría de sustancias susceptibles de autocalentamiento bajo determinadas condiciones. Asimismo, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) exige la obtención de un certificado ambiental para el funcionamiento de actividades industriales relacionadas con el procesamiento de residuos agrícolas.

En virtud de lo expuesto anteriormente respecto a las normas y certificaciones tanto nacionales como internacionales, se procedió a elaborar la siguiente matriz, con el propósito de facilitar una mejor comprensión y sistematización de la información presentada.

Tabla 3

Matriz de Cumplimiento Normativo

Internacional / Estados Unidos				
Entidad / Norma	Requisito / Clasificación	Parámetro Técnico Específico	Evidencia de Cumplimiento	Impacto Estratégico
NSF/ANSI 61 (EE.UU.)	Salud y Seguridad Alimentaria	Límite de lixiviación de metales pesados y químicos en agua.	Sello de certificación NSF en el empaque.	Crítico: Sin esto, las plantas de tratamiento de agua en EE.UU. no pueden comprarte.
ASTM D3467/D3869/D4607/D5742	Calidad de Adsorción	Índice de Yodo: Mínimo 1000 mg/g (típico para coco).	Informe de laboratorio de ensayo de adsorción.	Garantiza que el producto realmente filtra lo que promete.
ISO 9001:2015 (Internacional)	Gestión de Calidad	Estandarización de procesos de producción.	Manual de procesos y auditoría de calidad.	Facilita la confianza con el comprador B2B en EE.UU.

Aduana EE.UU. (CBP)	Arancelario	Partida 3802.10.00: Carbón activado.	Factura comercial y certificado de origen (Ecuador).	Determina si pagas impuestos de entrada (y aprovechas beneficios arancelarios).
Nacional				
NTE INEN 2266 (Ecuador)	Seguridad y Logística	Clase 4.2: Sustancia de autocalentamiento. NU 1362.	Hoja de Datos de Seguridad (MSDS) y Certificado de No- Autocalentamiento.	Define el costo del flete marítimo y el tipo de contenedor (IMO).
MAATE (Ecuador)	Ambiental	Certificado Ambiental (Impacto no significativo).	Registro en el sistema SUIA del Ministerio.	Permite legalizar la operación de la planta de activación.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La matriz de cumplimiento normativo permite identificar los principales requisitos técnicos, regulatorios y de calidad que deben considerarse para la comercialización del carbón activado a base de coco, especialmente en el mercado estadounidense. En el ámbito internacional, destacan normas relacionadas con la seguridad sanitaria, la capacidad de adsorción del producto y la gestión de calidad, las cuales garantizan que el carbón activado cumpla con estándares técnicos exigidos por compradores industriales. Asimismo, se consideran aspectos aduaneros que determinan la correcta clasificación arancelaria y la documentación necesaria para su ingreso al mercado. A nivel nacional, se identifican regulaciones vinculadas con la seguridad logística y la gestión ambiental, que permiten asegurar un manejo adecuado del producto durante su transporte y producción. En conjunto, estos requisitos evidencian que el cumplimiento normativo constituye un factor clave para asegurar la competitividad, trazabilidad y acceso del carbón activado ecuatoriano a mercados internacionales.

Considerando los aspectos técnicos, regulatorios y productivos identificados previamente, resulta pertinente integrar estos elementos dentro de una propuesta estructurada de modelo de negocio que permita aprovechar la cáscara de coco bajo principios de

sostenibilidad. En este contexto, se desarrolló un Canvas de Negocio Circular, herramienta que permite visualizar de manera integral los componentes estratégicos del modelo, incorporando no solo variables económicas, sino también aspectos ambientales y sociales asociados al aprovechamiento del residuo agroindustrial.

Tabla 4

Canva de Negocio Circular

Costes socioambientales: La producción tradicional de carbón activado suele requerir el uso de materias primas no renovables y métodos que impactan negativamente al medio ambiente¹. El manejo inadecuado de los residuos actuales, como la quema de cáscaras de coco en espacios abiertos, incrementa considerablemente las emisiones de CO₂ y metano². Además, la falta de industrialización local genera costos de eliminación de desechos que actualmente no se aprovechan³

Beneficios socioambientales: El modelo protege el medio ambiente al transformar un residuo agrícola abundante en un producto de alta demanda internacional. Este enfoque de economía circular mantiene los recursos en uso el mayor tiempo posible y reduce la generación de desperdicios. Asimismo, impulsa el desarrollo económico de zonas productoras como Manabí, generando valor agregado y nuevos motores de desarrollo local.

9. Materias

Primas y energía:
Cáscara de coco (residuo agroindustrial), Energía térmica para hornos, Agentes activantes (vapor de agua o ácido fosfórico)

7. Actividades claves:

Recolección y limpieza de cáscaras, proceso de carbonización y activación, Control de calidad (Pruebas ASTM), Trámites de exportación y logística.

1. Propuesta de valor: Se fundamenta en la comercialización de un material absorbente de alta porosidad y dureza superior, obtenido sosteniblemente a partir del endocarpio de coco ecuatoriano. El producto ofrece una estructura única que optimiza la adsorción de contaminantes en el tratamiento de agua, superando a otros carbonos orgánicos en eficiencia. Al cumplir con estándares internacionales como NSF/ANSI 61 y ASTM D3860, el modelo garantiza seguridad, calidad y trazabilidad ética para los mercados más exigentes.

3. Relaciones con los clientes: Se basa en la transparencia de la cadena de suministro para ganar la confianza del mercado estadounidense. El modelo responde a los valores de sostenibilidad (ESG) de los consumidores actuales, asegurando que los productos se alineen con sus expectativas sociales y ambientales.

Segmento de clientes: El mercado objetivo es Estados Unidos, enfocándose en industrias que requieren soluciones para purificación de agua y control de emisiones. Incluye a clientes que valoran la sostenibilidad, especialmente aquellos que utilizan su poder de compra para apoyar marcas éticas

8. Asociaciones
claves:

Asociaciones con productores de coco, laboratorios certificados (EE.UU/Ecuador), Agentes de carga internacional y entidades reguladoras MATEE y FDA

6. Recursos clave:

Infraestructura de activación industrial, Talento humano técnico en procesos químicos, Capital financiero para certificaciones iniciales.

2. Canales: Se utiliza un modelo B2B integral que facilita la exportación mediante estrategias de penetración de mercado y logística estructurada. Los canales incluyen la distribución directa a industrias y el uso de simulación de Incoterms para definir responsabilidades

4. Final de uso: El carbón activado se concibe como un producto reutilizable y de larga durabilidad que reduce el desperdicio industrial. Al final de su ciclo, el modelo busca que el residuo transformado siga siendo una oportunidad económica y no un desecho.

Estructura de costes: Engloba el pago a proveedores por la cáscara de coco, costos de transporte y almacenamiento logístico. Se consideran los gastos de procesamiento industrial, obtención de firmas electrónicas y el cumplimiento de certificaciones de calidad o registros FDA.

5. Ingresos: Los ingresos provienen de la inserción en mercados especializados que demandan carbón de alta calidad, incrementando la participación y utilidades en el exterior. El modelo capitaliza la alta demanda internacional en sectores de filtración, cosmética y salud.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El Canvas de Negocio Circular presenta los elementos clave para el desarrollo de un modelo basado en el aprovechamiento sostenible de la cáscara de coco. La propuesta de valor se centra en la producción de carbón activado de alta calidad obtenido a partir de un residuo agroindustrial, orientado a mercados internacionales que demandan soluciones de filtración y tratamiento de agua. El modelo integra recursos, actividades y asociaciones estratégicas que permiten garantizar el abastecimiento de materia prima, el procesamiento industrial y la comercialización bajo un enfoque B2B. Asimismo, incorpora una perspectiva de economía circular al transformar un residuo en un producto con valor agregado, generando beneficios socioambientales y oportunidades de desarrollo económico para las zonas productoras.

En conjunto, el análisis normativo evidencia que el acceso al mercado estadounidense no depende únicamente de la disponibilidad de materia prima o de la capacidad productiva, sino principalmente del cumplimiento de estándares técnicos y certificaciones internacionales que garanticen la calidad, seguridad y trazabilidad del producto dentro de cadenas de suministro globales.

3. Resultados del Objetivo Específico 3

OE3: Desarrollar un modelo B2B integral que contemple las estrategias de comercialización para facilitar su exportación.

3.1. Descripción del modelo B2B propuesto

A partir de la evaluación del contexto productivo y normativo, la investigación desarrolló un modelo de comercialización internacional basado en el enfoque Business to Business (B2B), orientado a la venta directa del carbón activado a empresas industriales vinculadas con el tratamiento de agua y procesos de filtración.

3.2. Segmento de clientes internacionales

Dentro del modelo propuesto, el mercado objetivo corresponde principalmente a empresas del sector de tratamiento de agua en Estados Unidos, especialmente en regiones como Florida, donde existe una alta demanda de sistemas de filtración.

3.3. Estrategia de posicionamiento del producto

La estrategia de posicionamiento se basa en destacar atributos como la sostenibilidad del proceso productivo, la trazabilidad del origen del producto y el cumplimiento de certificaciones técnicas internacionales.

3.4. Estrategia de negociación comercial

Para evaluar la competitividad del modelo propuesto se desarrolló una Matriz de Impacto y Diferenciación en Comercialización B2B, la cual permitió identificar que la principal oportunidad de mercado se encuentra en la creciente demanda de materiales filtrantes sostenibles.

Tabla 5

Matriz de Impacto y Diferenciación en Comercialización B2B

Matriz de Impacto y Diferenciación en Comercialización B2B		
	Baja diferenciación	Alta diferenciación
	Necesidad descubierta por el mercado	Propuesta de valor diferenciada del modelo B2B
Alto impacto	- Empresas de tratamiento de agua requieren carbón activado para filtración y purificación.	- El carbón activado a base de coco proveniente de Ecuador puede posicionarse como una solución sostenible y trazable.
	- Muchos proveedores internacionales pueden cubrir esta necesidad, lo que genera alta	- La diferenciación se basa en certificaciones técnicas (NSF, ASTM),

	competencia en precio y volumen.	economía circular y suministro estable para clientes industriales.
	Competencia basada únicamente en precio	Diferenciación poco percibida por el cliente
Bajo impacto	- El producto se comercializa como materia prima sin valor agregado, compitiendo con proveedores de Asia o grandes distribuidores internacionales.	- Aunque el producto pueda presentar atributos ambientales o de origen natural, si no se comunican adecuadamente en el modelo B2B, el mercado no percibe el valor agregado.

Fuente: Elaboración propia

Nota: La matriz de impacto y diferenciación en la comercialización B2B permite identificar cómo el carbón activado a base de coco puede posicionarse dentro del mercado internacional según su nivel de valor estratégico y diferenciación frente a la competencia. En primer lugar, se observa que existe una demanda clara por parte de empresas dedicadas al tratamiento y purificación de agua, lo que representa una oportunidad de mercado; sin embargo, también se identifica una alta competencia basada principalmente en precio y volumen. En este contexto, la propuesta de valor diferenciada se fundamenta en atributos como la sostenibilidad, la trazabilidad del producto y el cumplimiento de certificaciones técnicas internacionales, lo que permite fortalecer su posicionamiento en mercados industriales. No obstante, si estos atributos no se comunican adecuadamente dentro de la estrategia B2B, el producto podría percibirse únicamente como una materia prima genérica, reduciendo su potencial de diferenciación y valor agregado.

3.5. Estructura logística para exportación

A partir del análisis del modelo de negocio y de los factores de diferenciación en la comercialización B2B, se vuelve imprescindible examinar los aspectos operativos y

logísticos involucrados en el proceso de exportación del producto. En este contexto, la planificación logística adquiere un rol fundamental dentro de la estrategia de internacionalización, al permitir establecer las condiciones más adecuadas para el transporte, manejo y distribución del producto en el mercado internacional.

Con este propósito, se diseñaron matrices de simulación logística orientadas a analizar de forma estructurada los componentes clave del proceso exportador, entre los cuales se consideran la cadena logística, los tipos y naturaleza de la carga, así como los requerimientos de envase, empaque y embalaje, además de la selección del Incoterm más conveniente para la operación comercial. Estas herramientas facilitan una visión integral de las condiciones técnicas y operativas necesarias para asegurar la integridad del producto, optimizar los costos logísticos y delimitar con claridad las responsabilidades entre las partes involucradas en la transacción internacional.

El uso de estas matrices se sustenta en los lineamientos metodológicos establecidos en la Guía Logística Internacional de PROEC (2017), la cual señala que el análisis de la cadena logística y de los elementos vinculados al transporte y manipulación de mercancías permite identificar alternativas eficientes para la movilización de productos en el comercio internacional, contribuyendo a la reducción de riesgos y al fortalecimiento de la toma de decisiones estratégicas en los procesos de exportación.

Tabla 6

Simulación de Cadena Logística

CADENA LOGÍSTICA		
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO DE TRANSPORTE		
COMPONENTE	JUSTIFICACIÓN	
INLAND (Movimiento nacional)	Carreteras (Transporte Terrestre)	Necesario para transportar el carbón activado desde el punto de producción y almacenamiento en Ecuador - Manabí hasta el puerto de embarque (Posorja)

TRANSFERENCIA DE CARGA	Puertos	El carbón activado, al ser una carga pesada y no perecedera, se maneja de manera óptima a través de contenedores en los puertos marítimos de Posorja y Miami
HINTERLAND (Movimiento fuera del territorio nacional)	Transporte Marítimo y Transporte Multimodal	El flete marítimo es la opción más económica para grandes volúmenes y peso, que es característico de este insumo. El Transporte Multimodal es clave porque implica el uso de un único contrato que cubre la Carretera (INLAND en Ecuador) y el Mar (HINTERLAND)
FACILITACIÓN DEL COMERCIO		
RASTREO E INSPECCIÓN DE CARGA	Reglamentación y Aduanas Rastreo Satelital	LOINDE (Logística Intercontinental del Ecuador)
RÉGIMEN DE POLÍTICA COMERCIAL	Enfocarse en la Armonización de Estándares a través de la Certificación NSF/ANSI.	NSF/ANSI 61 ASTM D3860
CLIMA DE NEGOCIOS	Priorizar la Inversión en Certificación ISO de Calidad y, sobre todo, la Seguridad del Producto.	Certificación MATEE NTE/INEN 2266 ISO 9001

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La cadena logística propuesta contempla el desplazamiento del carbón activado desde la planta productiva ubicada en Portoviejo hacia el Puerto de DP World Posorja, mediante transporte terrestre, para posteriormente ser embarcado por vía marítima hacia el Puerto de Miami. Este esquema permite articular eficientemente los flujos de materia prima, producción, almacenamiento, transporte y distribución internacional. El uso del transporte terrestre interno resulta indispensable debido a la ubicación geográfica de la planta, garantizando conectividad con la infraestructura portuaria nacional. Asimismo, la integración del transporte marítimo internacional facilita el acceso directo al mercado del sur de Florida,

reduciendo tiempos de tránsito y costos operativos, aspectos fundamentales para la confiabilidad del suministro en relaciones B2B.

Tabla 7

Simulación de Tipos de Carga

TIPO DE CARGA PARA LA EXPORTACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO				
CRITERIO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN APLICADA AL CARBÓN ACTIVADO		
Según su forma de transporte	Carga general unitarizada	Sacos agrupados sobre pallets y cargados en contenedores		
Según su estado físico	Sólido	Tamaño de partícula US malla (mm) 8x30 (2.36 mm x 0.60 mm)		
		Índice de yodo	mg/g	850 min.
		Ceniza	wt%	4 máx.
		Humedad (empaquetado)	wt%	5 máx
		Dureza de especie	%	96
		Densidad (aparente)	gr/cm3	0.50 - 0.55
Según su manipulación	Carga no peligrosa	Área de superficie específica m2/g		
		1050		
Según su manipulación	Carga no peligrosa	No clasificado como mercancía peligrosa según normativa internacional		
Según el modo de transporte	Apta para transporte marítimo	Compatible con contenedores de 20' o 40'		
Según la normativa logística	Carga industrial	Utilizada en procesos de purificación de agua, aire y aplicaciones industriales		

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El carbón activado se clasifica como carga general unitarizada, presentada en sacos agrupados sobre pallets e introducidos en contenedores. Esta modalidad facilita la manipulación, el control de inventarios y la protección del producto durante el transporte. Al tratarse de un producto sólido con granulometría definida, su manejo no requiere equipos especializados adicionales, lo que reduce costos logísticos. Esta clasificación favorece la estandarización operativa, condición valorada por compradores industriales en esquemas B2B.

Tabla 8

Simulación Naturaleza de Carga

CLASIFICACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO		
TIPO DE NATURALEZA DE CARGA	CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Carga sensible a condiciones ambientales	Sensible a la humedad	Aunque no es frágil ni peligrosa, requiere protección frente a humedad y contaminación externa
CLASIFICACION ONU	APLICACIÓN AL CARBÓN ACTIVADO	
4.2 Materias susceptibles de inflamación espontánea	CONDICIONAL	Solo aplica si el carbón activado está recién producido, húmedo o mal acondicionado
		RIESGO DEL CARBÓN ACTIVADO
		1. Alta humedad + material recién activado
		2. Reacción exotérmica de adsorción
		3. Acumulación de calor en espacios cerrados
		4. Mala ventilación

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Desde el punto de vista técnico, el carbón activado constituye una carga sensible a condiciones ambientales, especialmente a la humedad. Aunque no es un producto frágil ni peligroso, su exposición a ambientes húmedos puede afectar su capacidad adsorbente. Por esta razón, requiere condiciones controladas de almacenamiento y transporte. El reconocimiento de esta naturaleza permite implementar medidas preventivas que garantizan la calidad del producto en destino, fortaleciendo la confianza del comprador y reduciendo riesgos de rechazo.

Tabla 9

Simulación de Envase, Empaque y Embalaje

ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE DE CARBÓN ACTIVADO		
EMPAQUE PRIMARIO	Saco de 15 kg de polipropileno laminado o kraft multilaminado con barrera antihumedad	
EMPAQUE SECUNDARIO	Sacos paletizados	
EMPAQUE TERCIARIO	Film stretch, flejes plásticos y esquineros protectores	
PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
		
Extraída de: Gemini	Extraída de: Gemini	Extraída de: Gemini
MARCADO Y ROTULADO		
INFORMACIÓN OBLIGATORIA EN EL SACO		ROTULADO TÉCNICO Y SÍMBOLOS
Nombre del producto	Carbón Activado	Mantener seco 
Uso o aplicación	Para purificación de agua	
Tipo o presentación	Granular	
Peso Neto	15 kg	No exponer a la humedad
Número de lote	-	
Razón Social	-	
País de origen	Producto de Ecuador	No apilar en exceso
Condiciones de almacenamiento	Mantener en seco y ventilado	
Idioma de rotulado	Inglés	

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El sistema de envase y empaque contempla sacos de polipropileno laminado o Kraft de 15 kg como empaque primario, dispuestos sobre pallets como empaque secundario. Este diseño proporciona resistencia mecánica, protección contra humedad y facilidad de manipulación. Además, el embalaje incluye marcado adecuado con información técnica, lote, peso, origen y destino, lo cual contribuye a la trazabilidad del producto. Este sistema cumple con estándares internacionales y refuerza la imagen profesional de la empresa ante clientes B2B.

3.6. Incoterm

Finalmente, el modelo incorpora el uso del Incoterm FOB (Free On Board), el cual establece que el exportador asume los costos y responsabilidades hasta la carga del producto en el buque en el puerto de origen, mientras que el importador asume el transporte internacional y la distribución en destino.

Tabla 10

Simulación de Matriz de Incoterms

MATRIZ DE INCOTERMS (FOB INCOTERMS 2020)		
Elemento	Exportador (Vendedor)	Importador (Comprador)
Producción del bien	Asume	No asume
Empaque y embalaje	Asume	No asume
Etiquetado	Asume	No asume
Transporte interno (origen)	Asume	No asume
Trámites aduaneros de exportación	Asume	No asume
Carga en puerto de origen	Asume	No asume
Flete internacional marítimo	No asume	Asume
Seguro internacional	No asume	Asume
Riesgo durante transporte	Se transfiere al embarcar	Asume desde embarque
Descarga en puerto destino	No asume	Asume
Trámites aduaneros de importación	No asume	Asume
Impuestos y aranceles	No asume	Asume
Transporte interno (destino)	No asume	Asume
Entrega final	No asume	Asume

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La matriz de Incoterms permite visualizar la asignación de responsabilidades entre el exportador y el importador bajo el término FOB (Free On Board). En este esquema, el exportador asume los costos y obligaciones vinculados a la producción, el empaque, el transporte interno en el país de origen y la gestión de los trámites aduaneros de exportación, incluyendo la carga de la mercancía a bordo del buque en el puerto de salida.

A partir de ese momento, tanto el riesgo como los costos asociados al transporte internacional son transferidos al importador, quien se encarga del flete marítimo, el seguro, los procedimientos de importación, el pago de tributos y la distribución en el país de destino. Este Incoterm resulta especialmente adecuado para operaciones marítimas en entornos B2B, ya que permite al comprador gestionar la logística internacional y negociar condiciones más favorables de transporte, mientras que el exportador mantiene el control de las operaciones en origen.

DISCUSIÓN

En relación con los hallazgos alcanzados en este estudio, es posible establecer una comparación con estudios desarrollados en otros contextos latinoamericanos sobre la producción y aplicación del carbón activado derivado de residuos agrícolas, particularmente la cáscara de coco. En este sentido, el trabajo de Aquisé et al. (2024) demuestra que el carbón activado producido a partir de este material presenta una elevada capacidad de adsorción en procesos de tratamiento de agua, evidenciada en la reducción significativa de parámetros como turbidez y compuestos orgánicos presentes en el recurso hídrico. Estos resultados no solo confirman el potencial técnico identificado en la presente investigación, sino que también refuerzan la viabilidad funcional del producto como insumo para aplicaciones industriales. En el contexto ecuatoriano, especialmente en la provincia de Manabí, la disponibilidad de residuos lignocelulósicos provenientes del cultivo del cocotero se alinea con estos hallazgos, lo que sugiere que el país cuenta con condiciones favorables para integrarse en cadenas de valor vinculadas al tratamiento de agua. Sin embargo, a diferencia de los estudios experimentales revisados, la presente investigación no incorpora validación fisicoquímica directa del producto, lo que constituye una limitación que debe ser abordada en futuras investigaciones.

De manera complementaria, el estudio de Ojeda et al. (2019) aporta evidencia relevante sobre la necesidad de estructurar adecuadamente los procesos productivos para garantizar la eficiencia y estabilidad en la obtención de carbón activado a escala industrial. Mientras que dichos autores plantean sistemas productivos organizados y técnicamente estandarizados, los resultados obtenidos en esta investigación evidencian una realidad distinta en el contexto ecuatoriano, caracterizada por una producción fragmentada, de baja escala y predominantemente artesanal. Esta diferencia no solo representa una brecha técnica, sino también una limitación estructural que afecta directamente la competitividad del producto. En este sentido, los hallazgos no contradicen la literatura, sino que la amplían al evidenciar las dificultades reales de implementación en economías locales. Desde una perspectiva estratégica, esto implica que la viabilidad del modelo propuesto depende no solo del acceso a materia prima, sino de la capacidad de transitar hacia esquemas productivos más organizados, con control de calidad y estandarización, aspectos indispensables para cumplir con las exigencias del mercado internacional.

Asimismo, el análisis comparativo con estudios orientados al desarrollo empresarial, como el presentado por Barboza et al. (2024), permite profundizar en la dimensión comercial del problema. Estos autores sostienen que la competitividad del carbón activado depende de la integración entre estructura de costos, estrategias de mercado y planificación financiera. En contraste, los resultados de la presente investigación evidencian que en Ecuador la comercialización local se encuentra mediada por intermediarios y canales informales, lo que reduce significativamente el margen de ganancia del productor y limita su acceso a mercados industriales. Este hallazgo confirma lo planteado en la literatura sobre la importancia de modelos de negocio estructurados, pero además pone en evidencia una brecha crítica: la ausencia de estrategias comerciales orientadas a esquemas B2B. En este sentido, la investigación no solo confirma la teoría, sino que aporta un enfoque aplicado al proponer un

modelo de comercialización internacional que busca superar estas limitaciones mediante la conexión directa con clientes industriales.

A partir de estas comparaciones, se desprende una implicación estratégica clave: la viabilidad del carbón activado ecuatoriano no depende exclusivamente de su calidad técnica, sino de la articulación eficiente entre producción, certificación y comercialización. Los resultados obtenidos muestran que existe disponibilidad de materia prima y disposición de los productores, lo cual constituye una base favorable; sin embargo, factores como la falta de certificaciones internacionales, la débil estructura organizativa y las limitaciones logísticas representan barreras críticas para la inserción en mercados como el estadounidense. En este contexto, el modelo B2B propuesto adquiere relevancia al integrar estos elementos bajo un enfoque estratégico, donde la estandarización del producto, el cumplimiento normativo (NSF, ASTM) y la eficiencia logística se convierten en condiciones necesarias para la competitividad internacional.

En cuanto a las limitaciones del estudio, estas no solo deben entenderse como restricciones metodológicas, sino también como elementos que influyen en la interpretación de los resultados. En primer lugar, el análisis se centra en un contexto territorial específico de la provincia de Manabí, lo que limita la generalización de los hallazgos a otras regiones del país con diferentes condiciones productivas. En segundo lugar, la ausencia de pruebas experimentales propias impide validar empíricamente la calidad del carbón activado producido localmente, lo que representa una brecha entre el análisis teórico y la comprobación técnica del producto. Finalmente, las estimaciones económicas y logísticas se basan en escenarios referenciales, los cuales pueden variar en función de cambios en el mercado internacional, costos de transporte o regulaciones comerciales. No obstante, estas limitaciones no invalidan los resultados, sino que establecen líneas claras para futuras

investigaciones orientadas a profundizar en la validación técnica, escalabilidad productiva y consolidación del modelo de negocio.

CONCLUSIONES

1. Conclusiones del Objetivo Específico 1

En relación con el análisis de la producción y comercialización local del carbón activado a base de cáscara de coco en Ecuador, los resultados evidencian que existe una base productiva favorable sustentada en la disponibilidad de materia prima y en la disposición del sector productivo, donde el 87,5 % de los productores manifestó interés en participar en procesos de aprovechamiento industrial. Sin embargo, esta condición no se traduce en desarrollo industrial debido a la ausencia de articulación en la cadena de valor, evidenciada en la subutilización del residuo, la falta de procesos de transformación y la dependencia de intermediarios. En este sentido, la investigación concluye que la principal limitante no es la disponibilidad de recursos, sino la estructura productiva fragmentada, lo que implica que el desarrollo del sector requiere estrategias orientadas a la organización productiva, agregación de valor y formalización de canales de comercialización.

2. Conclusiones del Objetivo Específico 2

En cuanto a los requisitos técnicos, normativos y estándares exigidos por el mercado estadounidense, se concluye que el acceso a este mercado no depende únicamente de la producción del carbón activado, sino del cumplimiento de condiciones técnicas específicas como certificaciones NSF/ANSI 61, ISO 9001 y pruebas ASTM, las cuales actúan como barreras de entrada para productores que operan bajo esquemas informales. Los resultados muestran que existe una brecha significativa entre las capacidades actuales del sector ecuatoriano y las exigencias del mercado internacional, lo que limita la competitividad del

producto. Por tanto, la investigación concluye que la viabilidad de exportación está directamente condicionada por la incorporación de procesos de certificación y estandarización técnica, lo que convierte al cumplimiento normativo en un factor estratégico más que operativo.

3. Conclusiones del Objetivo Específico 3

Respecto a la exploración del modelo B2B de comercialización internacional, los resultados permiten concluir que la implementación de estrategias de comercialización directa hacia clientes industriales constituye una alternativa viable para superar las limitaciones del mercado local, caracterizado por intermediación y baja rentabilidad para el productor. El modelo propuesto, basado en la integración de producción, cumplimiento normativo y logística internacional, evidencia que la competitividad del producto depende de la capacidad de establecer relaciones comerciales estables, garantizar estándares de calidad y optimizar la cadena logística. En este sentido, la investigación demuestra que el enfoque B2B no solo mejora el posicionamiento del producto, sino que también incrementa su potencial de inserción en mercados especializados como el de tratamiento de agua en Estados Unidos.

4. Conclusión general

En síntesis, la investigación demuestra que el Ecuador posee condiciones estructurales favorables para el desarrollo de una cadena de valor basada en el aprovechamiento de residuos agrícolas, específicamente la cáscara de coco, con potencial de transformación en carbón activado para uso industrial. El principal aporte del estudio radica en la articulación de variables productivas, normativas y comerciales dentro de un modelo de internacionalización B2B, lo que permite no solo identificar oportunidades de exportación, sino también proponer una alternativa concreta para la valorización de residuos agrícolas. En este sentido, la

investigación amplía la literatura existente al integrar el enfoque de economía circular con estrategias de comercio internacional, evidenciando que la generación de valor agregado a partir de subproductos agrícolas puede convertirse en una oportunidad real de diversificación exportable y desarrollo económico local, siempre que se logre una adecuada articulación entre producción, certificación y comercialización internacional.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas

Carbón activado. (2023). Observatorio de Complejidad Económica.

<https://oec.world/es/profile/hs/activated-carbon-6380210>

International Trade Centre. (2024). *TradeMap: International trade statistics for activated carbon (HS 3802)*.

<https://www.trademap.org/>

Siddhi, J. (2024). Tamaño, participación y crecimiento del mercado de carbón activado |

Informe, 2031. Kings Research. <https://www.kingsresearch.com/es/activated-carbon-market-531>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *El coco, una alternativa para la reactivación*

de Esmeraldas <https://www.agricultura.gob.ec/el-coco-una-alternativa-para-la-reactivacion-de-esmeraldas/>

Carbón activado en Ecuador. (2023). Observatorio de Complejidad Económica.

<https://oec.world/es/profile/bilateral-product/activated-carbon/reporter/ecu>

Torres, J., & Pinto, L. (2024). *Elaboración de carbón activado a partir del endocarpio del coco* [Universidad Politécnica Salesiana Ecuador].

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28798>

Mejía, E. (2017). *Análisis de factibilidad para la creación de una empresa de producción de carbón orgánico mediante el reciclaje de la corteza del coco con visión de exportación* [Pontifica Universidad Católica del Ecuador].

<https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/36383>

García, H., & Vivar, M. (2021). *PRODUCCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO a PARTIR DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE TIRAS*

DE BAMBÚ EN LA CIUDAD DE DURÁN [Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23194>

Sempértegui, B. (2023, 30 noviembre). *La economía circular: pieza clave del desarrollo sostenible*. Conexion PUCE. <https://conexion.puce.edu.ec/la-economia-circular-pieza-clave-del-desarrollo-sostenible/>

Cámara de Valencia. (2017). *Guía de Comercio Sostenible*. En *Cámara de Valencia*. https://www.camaravalencia.com/wp-content/uploads/2023/01/comercio_sostenible.pdf

ActivatedCarbon.net. (2024). *Fabricación y aplicación del carbón activado de cáscara de coco*. <https://activatedcarbon.net/es/activated-carbon-coconut-shell-complete-guide/>

Filtrashop.com. (s.f.). *Carbón activado para filtros de agua*. Recuperado el 13 de noviembre de 2025, de <https://filtrashop.com/categoria-producto/tratamiento-de-agua/carbon-activado-para-agua-vegetal-y-mineral/>

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2023). *Estadísticas agropecuarias del Ecuador*. <https://www.agricultura.gob.ec/estadisticas-agropecuarias/>

Sujiono, E. H., et al. (2022). *Fabrication and characterization of coconut shell activated carbon*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211715622000108>

Putri, A. M. H. (2023). *Production of activated carbon from coconut shell biomass*. <https://ijtech.eng.ui.ac.id/article/view/7497>

CarpeDiemIAS. (2025). *Activated carbon drives India's coconut product exports*. <https://carpediemias.com/current-affairs/article/activated-carbon-drives-india-s-coconut-product-exports-fy25>

- Gómez, V., Moreno, J., & Giraldo, L. (2004). *Producción de carbón activado a partir de diferentes materiales lignocelulósicos*. Revista Colombiana de Química, 33(2), 55–65.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/24175>
- Kalpavriksha Foundation. (2024). *Coconut shell charcoal production and environmental impact*.
<https://kalpavrikshafoundation.org/coconut-shell-charcoal-production>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). *Developing sustainable agricultural value chains*.
<https://www.fao.org/3/i3953s/i3953s.pdf>
- Bansal, R.C., & Goyal, M. (2005). Activated Carbon Adsorption (1st ed.). CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781420028812>
- Ramos, M. (2024). *Elaboración de carbón activado de cáscara de coco para la purificación del agua*. Ciencia UNEMI.
<https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/2097>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2022). *Economía circular: principios y aplicaciones en sistemas productivos*.
<https://www.unep.org/es/economia-circular>
- García, M. (2021). *Comercialización de productos y servicios (universitarios)*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/comercializacion-de-productos-y-servicios-universitarios/>
- Porter, M. E. (1990).
The competitive advantage of nations. Harvard Business Review.
<https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations>
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005).
 The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*,

12(1), 78–104.

<https://doi.org/10.1080/09692290500049805>

Ágora. (2018). *Comercialización y cadenas de intermediación*.

<https://www.agora.com.ec/comercializacion-intermediacion>

Solicitud de certificado ambiental | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y Servicios. (2025).

<https://www.gob.ec/gadp-guayas/tramites/solicitud-certificado-ambiental>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2000). *Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Requisitos* (NTE INEN 2 266:2000).

<https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/INEN-2266.pdf>

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y Servicios. (s. f.). <https://www.gob.ec/arcsa>

SGS. (s.f.). *Sistema de gestión de la calidad con certificación ISO 9001*.

<https://www.sgs.com/es-ec/services/sistema-de-gestion-de-la-calidad-con-certificacion-iso-9001>

NSF. (s.f.). *NSF/ANSI/CAN Standard 61: Drinking Water System Components – Health Effects*. <https://www.nsf.org/knowledge-library/nsf-ansi-standard-61-drinking-water-system-components-health-effects>

NSF International. (2025). *Certification of filtration media*.

<https://www.nsf.org/mx/es/sistemas-agua/qu%C3%ADmicos-medios-tratamiento/certificaci%C3%B3n-de-medios-de-filtraci%C3%B3n>

International Valve. (2024). *Certificaciones NSF/ANSI*.

<https://internationalvalve.com/es/certificaciones/nsf-ansi>

ANSI. (2025). *NSF/ANSI 61-2025: Drinking water system components – Health effects*.

<https://blog.ansi.org/ansi/nsf-ansi-61-2025-drinking-water-system-components/>

Brentwood Industries. (2023). *Certificación NSF/ANSI estándar 61 vs cumplimiento*.

<https://www.brentwoodindustries.com/es/recursos/centro-de-aprendizaje/agua-aguas-residuales/certificacion-nsf-ansi-estandar-61-vs-cumplimiento/>

Standard Practice for Determination of Adsorptive Capacity of Activated Carbon

by Aqueous Phase Isotherm Technique. (2020). <https://store.astm.org/d3860-98r20.html>

U.S. Environmental Protection Agency. (2023). *Safe Drinking Water Act (SDWA)*.

<https://www.epa.gov/sdwa>

Expert Market Research. (2025). United States water purifier market.

<https://www.expertmarketresearch.com/es/reports/united-states-water-purifier-market>

Market Growth Reports. (2025). Activated carbon market report.

<https://www.marketgrowthreports.com/es/market-reports/activated-carbon-market-112767>

Grand View Research. (2024). *Activated Carbon Market Size, Share & Trends Analysis Report*.

<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/activated-carbon-market>

Water Quality Association. (2025). WQA sustainability certification program.

<https://wqa.org/grow/product-certification/sustainability/>

Benites, J. D. Dirección en Marketing – Kotler y Keller 15va edición.

https://www.academia.edu/37145555/Direcci%C3%B3n_en_Marketing_Kotler_y_Keller_15va_edici%C3%B3n

Mordor Intelligence. (2025). *Activated Carbon Market – Growth, Trends, Forecasts*.

<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/activated-carbon-market>

Florida Ports Council. (2024). *Florida ports: Economic impact and infrastructure*.

<https://flaports.org>

- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management* (4th ed.). Financial Times Prentice Hall. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/680744347/02-Logistics-and-SCM-Martin-Christopher-4th-Edition-ESPANOL>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2023). *Review of maritime transport 2023*.
<https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023>
- International Chamber of Commerce. (2020). *Incoterms® 2020 rules*.
<https://iccwbo.org/business-solutions/incoterms-rules/incoterms-2020/>
- International Trade Administration. (s. f.). *Know your Incoterms*.
<https://www.trade.gov/know-your-incoterms>
- Vega, G., Ávila, J., Vega, A., Camacho, N., Becerril, A., & E. Leo, G. (2014).
PARADIGMAS EN LA INVESTIGACIÓN. ENFOQUE CUANTITATIVO Y CUALITATIVO. <https://www.eujournal.org/index.php/esj/article/view/3477/3240>
- Medina, M., Hurtado, D., Muñoz, J., Ochoa, D., & Izundegui, G. (2023). *Método mixto, cualitativo y cuantitativo de investigación*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>
- Stewart, L. (2025b, febrero 11). *Investigación Exploratoria | Definición, Cómo Llevarla a cabo y Ejemplos*. ATLAS.ti. <https://atlasti.com/es/research-hub/investigacion-exploratoria#:~:text=Un%20dise%C3%B1o%20de%20investigaci%C3%B3n%20exploratoria,destinados%20a%20comprobar%20hip%C3%B3tesis%20concretas.>
- McCombes, S. (2022b, octubre 10). *Descriptive Research Design | Definition, Methods & Examples*. Scribbr. <https://www.scribbr.co.uk/research-methods/descriptive-research-design/>
- ¿Qué es la investigación cualitativa? (2025, 11 febrero). ATLAS.ti.
<https://atlasti.com/es/guias/guia-investigacion-cualitativa-parte-1/investigacion-cualitativa>

Ortega, C. (2025, 13 marzo). *Investigación cuantitativa. Qué es y cómo realizarla.*

QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>

Lopera, J., Ramírez, C., Zuluaga, M., & Ortiz, J. (2010). *El método analítico.*

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4865230>

Pico, M., Mendoza, M., Pin, I., & Calderón, J. (2024, diciembre). Evaluación de los residuos postcosecha del coco (Cocos nucífera L.) en Portoviejo, Tosagua y Rocafuerte, Manabi- Ecuador. *ResearchGate*. Recuperado 8 de febrero de 2026, de

https://www.researchgate.net/publication/387730148_Evaluacion_de_los_residuos_postcosecha_del_coco_Cocos_nucifera_L_En_Portoviejo_Tosagua_y_Rocafuerte_Manabi-Ecuador

Programa de Promoción de Exportaciones. (2017). *Guía logística internacional para la exportación*. PROEC.

Aquise, M., Serrano, T., Gonzales, J. (2024). *Elaboración de carbón activado de cáscara de coco para el tratamiento de aguas del Río Caplina.*

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10285506.pdf>

Ojeda, G., Orozco, A., Espinoza, T. (2019). *Propuesta del diseño de una línea de producción de carbón activado a partir de caña de azúcar y coco. Revista INGENIERÍA UC,*

26(3), 306–318. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70762652006>

Barboza, M., Manyavilca, S., Del Aguila, R. (2024). *PLAN DE NEGOCIO PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO.*

<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/106fbe26-7adf-4b4f-af66-6a9222f6cf72>

U.S. Customs and Border Protection. (2024). *Importing products into the United States.*

<https://www.cbp.gov>

ANEXOS

Anexo A

Encuesta dirigida a: Productores de coco de Rocafuerte y sitios aledaños (Manabí)

La presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación académica de la carrera de **Negocios Internacionales** de la **Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Portoviejo**, titulado “*Modelo de comercialización local de carbón activado a base de coco con fines de exportación a Estados Unidos*”.

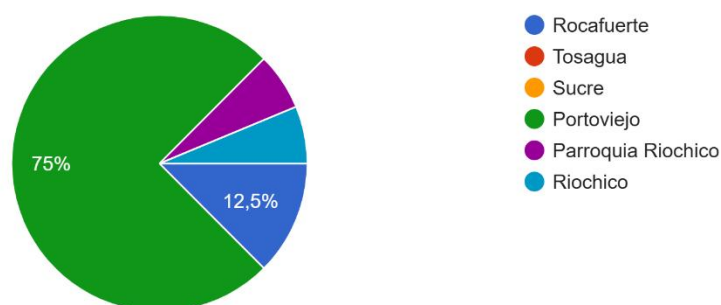
Está dirigida a **productores de coco en la provincia de Manabí**. La información recopilada será utilizada **exclusivamente con fines educativos y académicos**, garantizando la confidencialidad y el anonimato de los participantes. Con el objetivo de recopilar información sobre la producción de coco, el manejo del subproducto (cáscara), condiciones de venta y el interés de los productores en participar en una cadena de valor orientada a la producción de carbón activado.

Agradecemos su colaboración y el tiempo dedicado a responder esta encuesta.

Figura A1

Cantón o comunidad donde se ubica su producción

Cantón o comunidad donde se ubica su producción:
16 respuestas



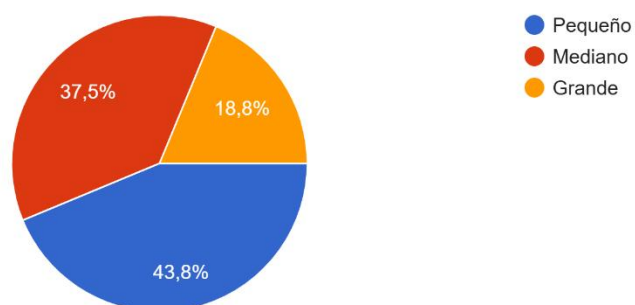
Fuente: Elaboración propia

Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A2

Tipo de productor

Tipo de productor:
16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

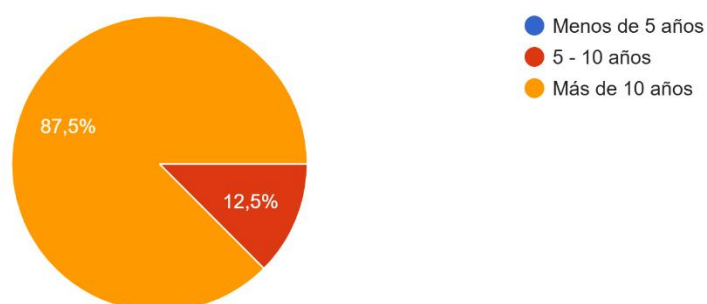
Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A3

Años de experiencia en la producción de coco

Años de experiencia en la producción de coco:

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

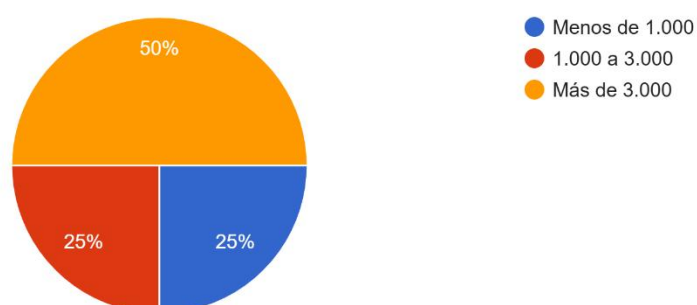
Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A4

Producción promedio mensual de coco (en unidades o quintales):

Promedio de producción mensual de coco (en unidades):

16 respuestas



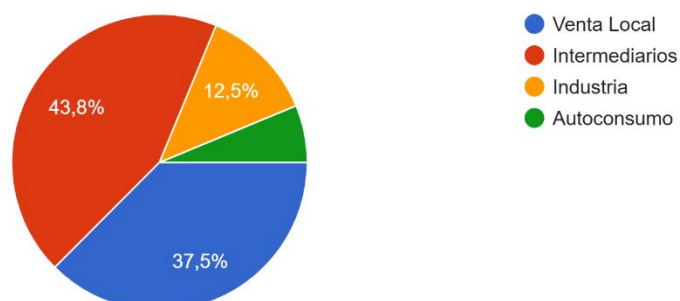
Fuente: Elaboración propia

Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A5

Principal destino del coco producido

Principal destino del coco producido:
16 respuestas



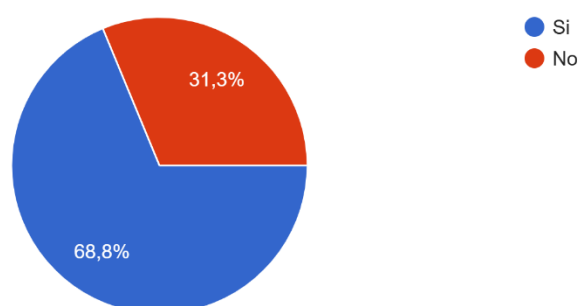
Fuente: Elaboración propia

Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A6

Genera residuos de cáscara de coco

Genera residuos de cáscara de coco:
16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

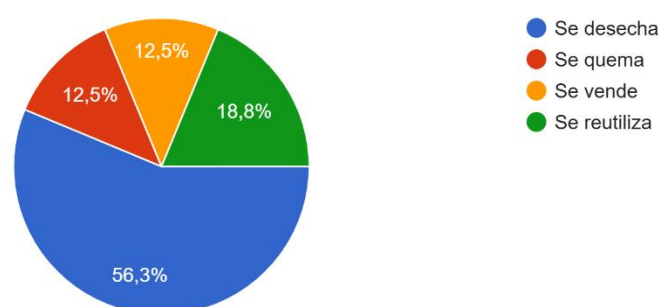
Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A7

¿Qué hace actualmente con la cáscara de coco?

¿Qué hace actualmente con la cáscara de coco?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón

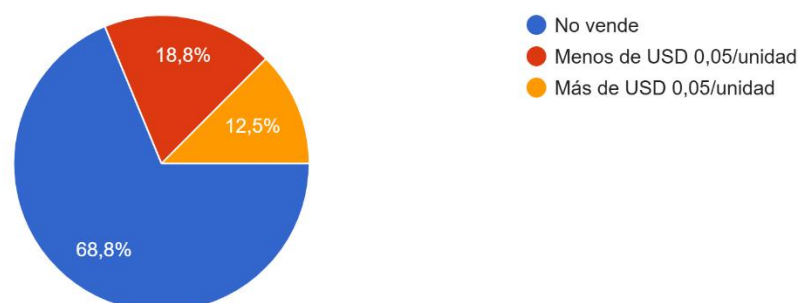
Rocafuerte.

Figura A8

Si la vende, ¿a qué precio aproximado?

Si la vende, ¿a qué precio aproximado?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

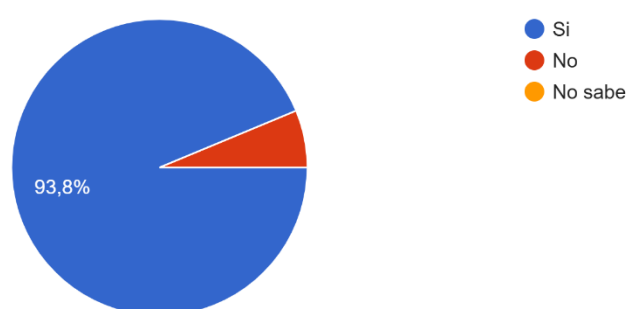
Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A9

¿Considera que la cáscara de coco podría tener mayor valor comercial?

¿Considera que la cáscara de coco podría tener mayor valor comercial?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

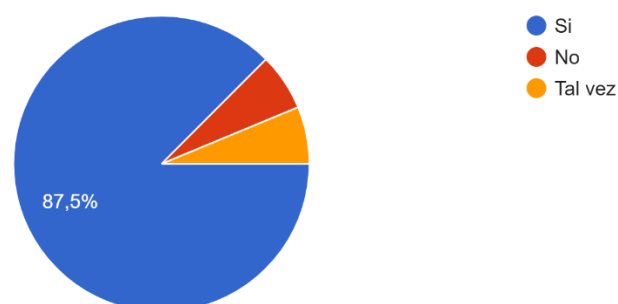
Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A10

¿Estaría dispuesto a vender la cáscara de coco para la producción de carbón activado?

¿Estaría dispuesto a vender la cáscara de coco para la producción de carbón activado?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

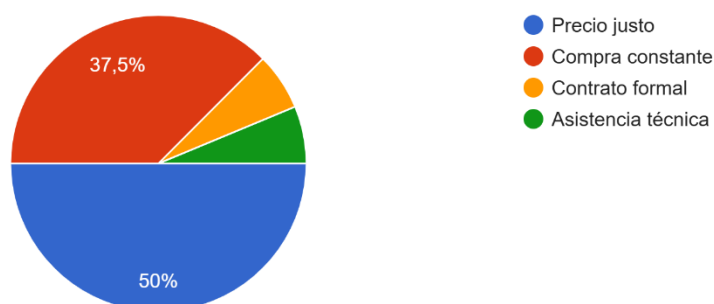
Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A11

¿Qué condición considera más importante para participar?

¿Qué condición considera más importante para participar?

16 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Nota: Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a productores de coco del cantón Rocafuerte.

Figura A12

¿Estaría dispuesto a asociarse con otros productores?

¿Estaría dispuesto a asociarse con otros productores?

16 respuestas

