




Circular Economy and Cocoa Exports in the Peruvian Rainforest, 2014 - 2023




Nayeli Massiel Arévalo Rodas, Student ¹, Alberto Luis Pantaleón Santa María, Doctor ¹, Fiorela Anaí Fernández Otoyá, Doctor ¹

¹ Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U20102806@utp.edu.pe, C17084@utp.edu.pe, C21106@utp.edu.pe

Abstract: *The circular economy in the Peruvian cocoa sector represents a crucial opportunity to optimize resource use, reduce environmental impacts and improve competitiveness in the international market. The overall objective of this research was to analyse the circular economy and cocoa exports in the Peruvian rainforest 2014-2023. Basic research with a non-experimental design of correlational scope with a mixed approach was applied, using data for the last nine years on cocoa export operations. The sample focused on cocoa exports and the use of cocoa by-products. The results indicate that the circular economy applied to the international sale of Peruvian cocoa shows significant potential by fully valorising waste, such as shell, pulp and husk, as they have applications in various industries. Furthermore, this strategy would not only maximize resource efficiency through sustainable practices, such as biogas production and pectin extraction, but would also contribute to mitigating negative environmental impacts. It is concluded that circular management represents a positive financial and environmentally sustainable opportunity for the cocoa sector, exploring current practices, potential benefits and barriers to implementation.*

Keywords: *Circular economy, cocoa exports, waste management, cocoa shell.*

Economía circular y exportaciones del cacao en la Selva peruana, 2014 - 2023

Nayeli Massiel Arévalo Rodas, Student ¹ , Alberto Luis Pantaleón Santa María, Doctor ¹ , Fiorela Anaí Fernández Otoya, Doctor ¹ 

¹ Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U20102806@utp.edu.pe, C17084@utp.edu.pe, C21106@utp.edu.pe

Resumen- *La economía circular en el sector cacaotero peruano representa una oportunidad crucial para optimizar el uso de los recursos, reducir los impactos ambientales y mejorar la competitividad en el mercado internacional. El objetivo general de esta investigación fue analizar la economía circular y las exportaciones de cacao en la selva peruana 2014-2023. Se aplicó una investigación básica con un diseño no experimental de alcance correlacional con un enfoque mixto, utilizando datos de los últimos nueve años sobre las operaciones de exportación de cacao. La muestra se centró en las exportaciones de cacao y el uso de subproductos derivados de este. Los resultados indican que la economía circular aplicada a la venta internacional de cacao peruano muestra un potencial significativo al valorizar plenamente los residuos, como la cáscara, la pulpa y la cascarilla, ya que tienen aplicaciones en diversas industrias. Además, esta estrategia no sólo maximizaría la eficiencia de los recursos a través de prácticas sostenibles, como la producción de biogás y la extracción de pectina, sino que también contribuiría a mitigar los impactos ambientales negativos. Se concluye que la gestión circular representa una oportunidad financiera positiva y ambientalmente sostenible para el sector del cacao, explorando las prácticas actuales, los beneficios potenciales y las barreras para su implementación.*

Palabras clave-- *Economía circular, exportaciones de cacao, gestión de residuos, cáscaras de cacao*

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los residuos generados por la industria alimentaria representan un problema evidente dentro de los altos índices de contaminación, puesto que las empresas que aún operan mediante un sistema productivo lineal no aprovechan de manera eficiente sus remanentes. Por esta razón, organizaciones y consumidores internacionales han adoptado un marcado criterio ambientalista a causa de la evidente emergencia climática que aqueja el mundo contemporáneo.

En tal sentido, el Perú debe adaptarse al cambio ajustando sus actividades de comercio exterior a los lineamientos que rigen las políticas modernas.

De esa manera, la economía circular representa una alternativa socialmente responsable y de éxito que implica beneficios económicos para las empresas y disminuye la huella de carbono que se genera dentro del ciclo productivo de ciertos productos.

En esa misma línea, el desarrollo sostenible es una práctica eco amigable centrada en otorgar las pautas necesarias para que personas, empresas y naciones realicen actividades que contribuyan al progreso colectivo respetando los lineamientos necesarios para preservar el mundo en el que habitamos. En base a ello, surgen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales representan 17 lineamientos específicos relacionados a una política adecuada de preservación integral, puesto que dichos objetivos buscan obtener el progreso que atiende las demandas de la presente generación sin arriesgar la integridad de las generaciones venideras.

De tal forma, contextualizando tales lineamientos a las políticas nacionales específicamente a la reducción del cambio climático resulta preciso destacar la importancia de fomentar dentro del Perú: las urbes y comunidades sustentables, la fabricación y consumo conscientes, la iniciativa por el clima y la industria, innovación e infraestructura, entre otros aspectos.

Por ende, considerar la introducción de un sistema de manejo de desechos enfocado en la economía circular representa una oportunidad viable para alcanzar un desarrollo sostenible basado en la utilización de recursos y tecnologías dado que nuestro país principalmente exporta materias primas, las mismas que son fuente principal de recursos aprovechables, tal como lo refieren [1]. Centrándonos en el carente aprovechamiento de los residuos dentro de la línea de procesamiento de la industria cacaotera nacional, resulta posible señalar que la poca capacidad de reutilización en masa ocasiona problemas ambientales severos. Además, el Perú representa una de las naciones más importantes en cuanto a la producción y comercialización de cacao fino de aroma a nivel global, el cual es altamente valorado por su calidad. Sin embargo, aunque se reconoce esta situación, persiste una preocupante problemática relacionada con los desperdicios alimentarios que surgen a lo largo de la cadena productiva, como señalan los autores [2]. Estos desperdicios no solo implican una pérdida económica considerable para los productores y exportadores, sino que también contribuyen a generar impactos ambientales. En esa misma línea, la

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

problemática de indagación del presente trabajo se centra en comprender y abordar la casuística de la cascarilla de cacao, considerando todas las etapas desde la producción en las plantaciones hasta la exportación a los mercados internacionales. Por consiguiente, es preciso señalar que la cascarilla de la mazorca de cacao (CPH) representa un derivado manufactura repleta de sustancias fitoquímicas y nutrientes. Además, ostenta un sabor y fragancia característicos del cacao y es utilizable en la confección de productos comestibles. Por tal motivo, podemos afirmar que el desaprovechamiento de tal materia representa un factor de pérdidas económicas para los productores y empresas orientadas al rubro cacaotero, [3].

Considerando el contexto internacional, la referencia [4], sostiene que se puede obtener pectina a partir de CPH por medio de la extracción empleando agua subcrítica, lo cual es sumamente beneficioso para la industria alimentaria, puesto que en la actualidad el mercado comercial de la pectina es altamente redituable situándose en los trescientos diecinueve millones de dólares con relación a las cuarenta mil toneladas que se producen al año. Igualmente, es preciso acotar que tal insumo es valorado debido a su capacidad gelificante, estabilizante y sustituto lipídico, lo cual es altamente necesario en el sector alimenticio. En tal sentido, los autores concluyen en que resulta mayormente provechoso extraer este material por medio de CPH, ya que implica menores recursos y genera una pectina químicamente más pura que la obtenida a partir de pulpa de frutas empleando ácido cítrico.

Los autores [5], precisan que por medio de extracción fitoquímica se pueden obtener azúcares, polifenoles, minerales y enzimas como principales compuestos bioquímicos a partir de CPH. En tal sentido, mediante la revisión de la literatura existente fundamentan la aplicación de los derivados obtenidos del mencionado insumo en la elaboración de productos de la industria panificadora altos en fibra, salchichas de cerdo, insumos farmacéuticos bactericidas e implementos cosméticos que combaten el envejecimiento de la piel y el cuidado capilar. Por ende, sostienen que si se aplican los principios de la extracción verde es posible obtener múltiples beneficios del correcto tratamiento químico de la CPH.

En el ámbito nacional se logró identificar a los autores [6], que se trazaron como objetivo clarificar uno de los varios usos de la cascarilla como subproducto aprovechable. Bajo esta perspectiva, sus hallazgos demuestran que tal insumo contiene: teobromina, polifenoles, fibra, proteínas, vitamina C, almidón, celulosa, lípidos, taninos y ácido fítico, dichos elementos son catalogados como componentes esenciales en regímenes alimenticios de ganado bovino lechero y de carne, ovejas, conejos, cobayas y pollos destinados al engorde.

La referencia [7] indica que por medio de la sinergia entre la industria ganadera y una gestión circular de la cascarilla se puede generar biogás, debido a que los componentes presentes en el mencionado insumo remanente de los granos de cacao actúan mediante reacciones químicas presentes en la digestión anaeróbica de los animales de corral

como las gallinas aumentando de manera estratégica la producción de metano, el cual tiene el potencial de ser empleado en la industria energética.

Considerando lo expuesto, la presente investigación es viable, puesto que se dispone del acceso a estudios fidedignos y datos cuantitativos veraces que permitan realizar una proyección y comparación realista, la cual permita establecer las directrices iniciales que sirvan de base para futuras aplicaciones en el Perú.

En el aspecto social, el procesamiento de los remanentes de la economía circular en las exportaciones de cacao busca beneficiar a los productores nacionales, empresas exportadoras y a la nación en general, puesto que con la implementación de estos principios la reputación de las exportaciones peruanas tendrá un impacto positivo en el mercado internacional.

El trabajo posee utilidad metodológica, puesto que podrá servir como base para indagaciones futuras que posean metodologías similares. En tal sentido, se podrán establecer comparaciones temporales, estudios de análisis y evaluaciones de mejora con relación a los periodos de estudio.

Centrándonos en el aspecto disciplinario, este estudio busca contribuir a las investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional, puesto que la Selva Peruana representa un área de análisis sumamente relevante para el campo de los negocios internacionales gracias a su diversidad productiva. Además, el cacao como producto de exportación es considerado uno de los bienes más valorados dentro de la nación. De esa manera, la información recabada en el presente trabajo contribuirá de manera positiva a la comprensión teórica y práctica de los beneficios que genera la implementación de los principios de economía circular en las exportaciones.

En los últimos tiempos, el proceso acelerado de industrialización y la expansión global han ocasionado numerosos efectos perniciosos para el entorno natural, tales como la polución medioambiental, el cambio climático y la producción de residuos. Sin embargo, el aumento de las micro, pequeñas y medianas empresas (MI PYMES) representa un ejemplo convincente de crecimiento económico que simultáneamente crea oportunidades laborales. No obstante, también ha dado lugar a una serie de problemas ecológicos, como la acumulación de desechos, la emisión de sustancias nocivas y la contaminación, según los autores [8]. En esa misma línea, la gestión de residuos de la industria de alimentos constituye un desafío en constante crecimiento desde una perspectiva ambiental y económica en una nación en vías de desarrollo. Por lo tanto, es esencial dar prioridad a medidas fundamentales como "directrices" para las redes de aprovisionamiento de alimentos que promuevan la disminución del desperdicio, con el propósito de asegurar una adecuada gestión de los residuos orgánicos, de acuerdo con la referencia [9]. No obstante, las principales barreras que dificultan la aplicación de una gestión integral de economía circular dentro de países en vías de desarrollo son la carente

concientización de los sectores productivos, la inexistencia de políticas gubernamentales que faciliten el tratamiento de residuos, la incipiente planificación de métodos basados en la gestión residual y el insuficiente despliegue profesional de expertos en la materia científica que participen dentro de la creación de valor agregado de los remanentes, de acuerdo a los autores [10]. Además, actualmente el 91% de la economía mundial es lineal, lo que implica que la economía circular represente un insipiente 9% debido a que la mayoría de los países en vía de desarrollo carecen de la información, conocimiento técnico y tecnología necesaria para la transformación de residuos en productos aprovechables, hacen referencia los autores [11]. Sin embargo, algunas compañías alrededor del mundo han iniciado un proceso de cambio hacia prácticas ecológicas en sus actividades de manufactura, mediante la implementación de enfoques novedosos, adaptables y revolucionarios dentro del contexto de la economía circular, donde refieren los autores [12]

En base a lo mencionado, la economía circular, CE por sus siglas en inglés, representa una herramienta que surge ante la necesidad creciente de aminorar las consecuencias del cambio climático y a su vez favorecer a las empresas y naciones mediante una gestión de residuos apropiada, puesto que propone un patrón de producción y consumo más ecológico, en el cual los recursos naturales se conservan durante períodos más extensos en los procesos de producción y se pueden utilizar repetidamente, con el objetivo de reducir considerablemente la generación de desechos.

Diversos autores han estudiado los beneficios de incursionar en las practicas que promueve la CE de acuerdo con los autores. [13] llevó a cabo un análisis centrado a la revisión de literatura con el propósito de detectar cómo se está empleando en la actualidad la economía circular en la gestión de la reducción y el desaprovechamiento de alimentos. Asimismo, sugiere una ampliación en la implementación de esquemas de negocio basados en la economía circular, con un enfoque específico en el sector minorista y la incorporación de tecnologías relacionadas con la Industria 4.0.

Igualmente, los autores [14] realizaron una investigación básica evaluando las publicaciones relacionadas con la economía circular entre 2010 y 2019 centrándose en el estudio de casos cualitativos en empresas involucradas en la economía circular y la utilización de herramientas estadísticas tanto cualitativas como cuantitativas empleando diversos enfoques para examinar y entender cómo las empresas están adoptando los principios, estrategias y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) asociados con la economía circular.

Por otro lado, los autores de referencia [15] sostienen que la cáscara de cacao representa un derivado de manufactura repleto de sustancias fitoquímicas y nutrientes. Además, ostenta un sabor y fragancia característicos del cacao y es utilizable en la confección de productos comestibles.

Igualmente, se ha encontrado nuevos usos en diversas industrias recientemente. Entre los productos derivados de la

cáscara, la potasa y el jabón negro son los más destacados para los cacao cultores.

Por ende, esta utilización alternativa representa una oportunidad significativa para mejorar los medios de vida de estos agricultores. De esa manera, el problema principal de esta investigación versa en analizar: ¿Cuál es el estado situacional de la Economía circular y las exportaciones de cacao en la Selva Peruana en el periodo 2014 - 2023?

Igualmente, como objetivo general se busca analizar la economía circular y su relación con las exportaciones del cacao. Asimismo, con relación a los objetivos específicos se plantea determinar la producción nacional de cacao en el Perú, analizar las exportaciones de cacao en el Perú 2014 – 2023, determinar el nivel de uso de los subproductos de cacao para exportación e identificar las propuestas de uso de los subproductos de cacao para exportación por medio del análisis de literatura existente y datos cuantitativos referentes a montos de exportación de cacao nacional.

II.METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que el principal objetivo de este estudio es analizar la economía circular y su relación con las exportaciones del cacao en la Selva Peruana 2014 - 2023, resultó preciso aplicar un diseño no experimental de alcance correlacional, puesto que implicó la observación y análisis de información sin la manipulación activa de las variables, centrándose puntualmente en comprender fenómenos en su entorno natural. Es decir, se buscará establecer relaciones entre las variables de análisis aplicando instrumentos de medición sin manipularlas con la finalidad de obtener resultados específicos que respondan la pregunta general de investigación

La indagación fue elaborada mediante un enfoque mixto, puesto que se acopla a las particularidades y requisitos propios del estudio. Del mismo modo, el método de investigación mixto o complementario combina la metodología cuantitativa y cualitativa en una sola mediante la unificación de dos fases, la fase cuantitativa basada en la recolección numérica de datos y la cualitativa enfocada en la obtención de data descriptiva o de índole subjetiva. Por ende, el método de investigación cuantitativo se distingue por su enfoque preciso y acotado, caracterizado por la medición de fenómenos a través de herramientas estadísticas, según la referencia [16].

El tipo de alcance correlacional se centra en examinar la relación estadística entre dos o más variables sin manipularlas, buscando identificar y cuantificar la fuerza y dirección de estas asociaciones las ciencias sociales tal como lo indica [17]. Por ende, se erige como el pilar fundamental del alcance en esta investigación, ya que se propone desentrañar minuciosamente las intrincadas relaciones causales entre la implementación de la economía circular y

los impactos específicos en la cadena de exportaciones de cacao en la Selva Peruana durante el año 2023.

III. RESULTADOS

La economía circular es crucial en la actualidad como un modelo económico que promueve la eficiente gestión de recursos, minimizando el desperdicio y fomentando la reutilización. Además, los ODS y la economía circular son enfoques reconocidos que tienen como finalidad enfrentar desafíos relacionados a la desigualdad social, la polución del ambiente y la carencia de recursos, de acuerdo con los autores [18]. Por tal motivo, la transformación de una economía lineal a una circular necesita cambios significativos de patrones de consumo y producción, requiriendo acciones coordinadas que incluyan normativas ambientales, regulatorias, industriales, de innovación y de contratación pública, con énfasis en políticas fiscales, según los autores [19].

Análisis de las exportaciones de cacao

TABLA 1

EXPORTACIONES ANUALES DE LA PARTIDA ARANCELARIA
1801.00.19.00

Año	Valor FOB USD	Peso Neto (T)	Precio FOB USD x T
2014	\$ 152,049,519	47019	\$ 3,234
2015	\$ 182,621,463	56273	\$ 3,245
2016	\$ 183,362,700	57525	\$ 3,188
2017	\$ 130,289,870	54109	\$ 2,408
2018	\$ 138,029,512	54784	\$ 2,519
2019	\$ 139,959,271	54846	\$ 2,552
2020	\$ 130,728,961	48595	\$ 2,690
2021	\$ 150,067,479	56603	\$ 2,651
2022	\$ 159,946,944	65660	\$ 2,436
2023	\$ 222,815,912	70993	\$ 3,139
Totales	\$ 1,675,106,616	\$ 598,081	\$ 30,753

Nota. *Extraído de Azatrade 2024*

La evidencia muestra que el nivel más alto de las exportaciones de cacao nacional fue en 2023 con un total de 70,993 toneladas exportadas, lo cual representa 222,815.91 miles de dólares. Además, el segundo lugar se ubican las exportaciones de 2022 con 65,660 toneladas contabilizando un total de 159,946.94 miles de dólares americanos. Por ende, se muestra que las exportaciones totales presentan un crecimiento periódico constante durante los últimos años sufriendo una baja relativamente considerable en 2020.



Fig. 1 Mercados principales de destino de las exportaciones de cacao 2023

Nota. *Elaboración propia a partir de datos extraídos de SUNAT.*

En la Figura 1 se muestra a Malasia como principal destino de las exportaciones con un total de 34.45%. Además, Países Bajos ocupa el segundo lugar con 19.97% e Indonesia se ubica en tercer puesto representando el 16.59% de las exportaciones nacionales de cacao entero, en grano, crudo o tostado.

TABLA 2

EXPORTACIONES ANUALES DE LA PARTIDA 1801.00.20.00

Año	Valor FOB USD	Peso Neto (T)	Precio FOB USD x T
2014	\$ 1,010,786	207	\$ 4,880
2015	\$ 9,102,928	2590	\$ 3,514
2016	\$ 18,699,601	4796	\$ 3,899
2017	\$ 16,182,526	3589	\$ 4,509
2018	\$ 20,255,175	6622	\$ 3,059
2019	\$ 15,607,258	5531	\$ 2,822
2020	\$ 17,446,363	5824	\$ 2,996
2021	\$ 6,753,466	1762	\$ 3,833
2022	\$ 3,954,781	771	\$ 5,129
2023	\$ 5,544,449	1071	\$ 5,176
Totales	\$ 115,265,228	\$ 32,874	\$ 46,249

Nota. *Extraído de Azatrade 2024*

En la Tabla 2 se observa que las exportaciones de cacao tostado alcanzaron el máximo nivel en el año 2018 con un total de 6,622.16 t exportadas, lo cual se tradujo a 20,255.17 miles de dólares americanos en valor FOB. No obstante, en el año 2023 se evidenció un nivel menor de exportaciones con un total de 1,071.25 t, lo cual representa 5,544.45 miles de dólares.



Fig. 2 Mercados principales de destino de las exportaciones de cacao Tostado 2023

Nota. Elaboración propia a partir de datos extraídos de SUNAT.

En la Figura 2 se muestra como el principal destino de las exportaciones de cacao tostado en 2023 a Estados Unidos con un total de 41.13% del total de exportaciones. Igualmente, Alemania ubica el segundo lugar con un 15.24% y Países Bajos se ubica en tercer puesto con un total de 12.51% de las exportaciones nacionales.

TABLA 3

EXPORTACIONES DE LA PARTIDA ARANCELARIA 1802.00.00.00

Año	Valor FOB USD	Peso Neto (t)
2014	\$ 23,415.03	13.23
2015	\$ 35,463.20	39.96
2016	\$ 209,322.41	282.68
2017	\$ 86,482.42	164.56
2018	\$ 55,168.94	82.93
2019	\$ 137,415.27	542.98
2020	\$ 81,585.68	369.90
2021	\$ 438,453.13	1499.65
2022	\$ 918,404.75	3291.17
2023	\$ 1,051,297.64	3545.58
Total	\$ 3,037,008.47	\$ 9,832.63

Nota. Extraído de Azatrade 2024

En la Tabla 3 se observa que las exportaciones de Cáscara, películas y demás residuos de cacao se ha visto en aumento en los últimos 10 años. En tal sentido, en el año 2023 se alcanzó un nivel de exportaciones de 3545.58 toneladas lo cual representa 1,051,297.64 dólares americanos de valor FOB y un 20% del total de desechos generados en la industria cacaotera peruana.

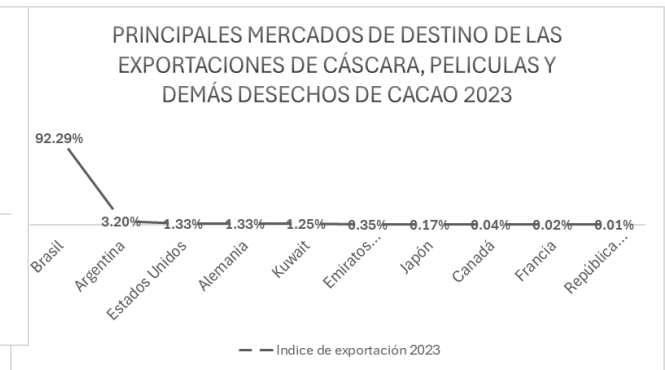


Fig. 3 Principales mercados de destino de las exportaciones de cáscara de cacao 2023

Nota. Elaboración propia a partir de datos extraídos de SUNAT.

En la Figura 3 podemos evidenciar que Brasil ocupa el primer lugar con relación a los mercados principales de destino de las exportaciones de cáscara, películas y demás desechos de cacao en el año 2023 con un total de 92.29%. Además, Argentina se ubica en el segundo puesto con 3.20% del total general. Por último, Estados Unidos y Alemania obtienen porcentajes iguales con 1.33% cada uno.

Análisis de la economía circular del cacao



Fig. 4 Consideraciones necesarias para clasificar a las exportaciones agrícolas bajo un contexto sostenible de Economía Circular.

La Figura 4 procesada a través del Atlas ti. Versión 24 nos muestra las actividades necesarias para clasificar a las exportaciones agrícolas como sostenibles dentro de un contexto de comercio internacional. Se ha evidenciado una clasificación precisa en cuanto a las directrices que debe tomar una organización exportadora con la finalidad de cumplir los requisitos para una exportación agrícola sostenible. Por ende, en la categoría de sostenibilidad en la producción es preciso detallar que los procedimientos que se imparten dentro de las cooperativas cacaoteras en Ucayali, la Cooperativa Agraria Alexander Von Humboldt, la Cooperativa Agroindustrial de Curimaná y la Cooperativa Agraria de Productores de Cacao de Curimaná y en la región Huánuco, en la provincia de Puerto Inca, están involucradas la Cooperativa Agraria de Productores de Cacao de Codo del Pozuzo y la Cooperativa Agraria Cacaotera de Puerto Inca, las mismas que son supervisadas por DEVIDA y cumplen con detalles consistentes desde el proceso de siembra hasta la posterior exportación. Además, se tiene constancia de que se

cumplen con lo establecido por la Organización Internacional del Cacao (ICCO) y la Federación de Comercio Justo. En esa misma línea, cuentan con las certificaciones de buenas prácticas agrícolas como Global Gap, Fair Trade y Rainforest Alliance. En tal sentido, este tipo de exportaciones se vinculan con prácticas que buscan equilibrar el desarrollo económico con la preservación del entorno y la mejora de la calidad de vida de las comunidades. No obstante, se ha evidenciado una perniciosa falta de valorización de los recursos de merma como lo es la cascarilla de cacao. A pesar de que, los subproductos representan una fuente de nutrientes y compuestos de gran interés en la industria alimentaria, ya que pueden ser considerados como potenciales ingredientes o aditivos, según los autores [20]. De tal manera, evaluar estos subproductos resulta relevante tanto desde una perspectiva medioambiental como económica en el marco de la economía circular (CE), puesto que investigaciones previas han demostrado que la cáscara de cacao puede ser utilizada para la producción de compuestos químicos valiosos, como cetonas, ácidos carboxílicos, aldehídos, furanos, compuestos aromáticos heterocíclicos, alquilbencenos, fenoles y bencenodiolos. Además, se ha observado que la cáscara de cacao es eficaz en la eliminación de plomo de soluciones ácidas, sin descomponerse en el proceso, a pesar de la presencia de otros metales. En tal sentido, la integración de principios de CE puede conferir ventajas competitivas a los productos, atrayendo a consumidores y compradores comprometidos con la sostenibilidad. Además, el cacao como producto emblemático de la selva peruana desempeña un papel crucial en la economía del país y su transformación de seco a tostado le añade valor, en referencia a los autores [21].

Por lo tanto, la relevancia de las prácticas agrícolas sostenibles incide en la mejora de las condiciones laborales y la disminución de la pobreza rural. De acuerdo con la FAO, la adopción de estas prácticas puede aumentar la productividad agrícola hasta en un 58% en las regiones en desarrollo, destacando su importancia para el progreso económico y social, de acuerdo con la referencia [22]. Por otro lado, Integrar la economía circular en la agricultura puede disminuir los costos de producción y fortalecer la capacidad de adaptación frente a las variaciones del mercado. y los cambios climáticos, lo que refuerza la competitividad de los exportadores peruanos en el ámbito global. En síntesis, adoptar prácticas sostenibles y de economía circular en la producción y exportación de cacao no solo cumple con los estándares internacionales, sino que también promueve el desarrollo económico, social y ambiental, garantizando un futuro más sostenible para las comunidades cacaoteras del Perú, según la referencia [23].



Fig. 5 Tratamiento de las exportaciones de cacao en cooperativas ubicadas en la selva peruana relacionadas a Devida

En la Figura 5 se evidencia que dentro de las cooperativas que siguen los lineamientos impuestos por Devida se maneja un sistema que prepondera la calidad del producto, fomenta las practicas sostenibles en el proceso productivo y genera valor a las exportaciones de cacao.

Como se ha detallado dentro de la figura 5 se ha mostrado una clara orientación al desarrollo sostenible, la calidad del producto y el valor añadido a las exportaciones cacaoteras dentro de los procedimientos productivos y de comercio internacional dentro de organizaciones de índole gubernamental como DEVIDA. Sin embargo, evidenciamos la insuficiente gestión circular de los desechos generados por las mencionadas cooperativas. Además, solo el 20% del peso total de la materia prima producida es aprovechada, puesto que representa el grano de cacao, lo cual implica que un 80% esté representado por compontes secundarios (Cascara, cascarilla, películas, mucilago, entre otros.), los mismos que en un 60% son incinerados creando efectos perniciosos en el entorno, según los autores [23]. Lo señalado deja en evidencia el estado actual de la gestión de residuos en la selva nacional.

IV.DISCUSIÓN

Según los resultados de esta investigación, el Perú produjo 170,000 toneladas de cacao en 2023, marcando un aumento del 6.1% respecto a 2022. Este incremento benefició directamente a 90,000 familias de San Martín, Junín, Ucayali, Huánuco y Cusco, que son los principales centros de producción. En base a ello, de acuerdo con la referencia [24] afirma que el cacao representa la principal fuente de ingresos para millones de personas alrededor del globo, específicamente en países de Asia central, Centroamérica, Sudamérica y África.

Los hallazgos de este estudio coinciden con los reportados por los autores [25] afirman que Perú ha aumentado progresivamente tanto sus áreas de producción como las cantidades de cacao extraídas, situándose en el noveno lugar a nivel mundial y representando el 2% de la producción global. Además, se destaca que el país muestra un crecimiento anual promedio del 6.1%, siendo superado

únicamente por México con un 8.6% y Uganda con un 13.3%, según datos de la referencia [26] este incremento en la producción de cacao en diversas localidades del país ha representado una considerable fuente de ingresos para los productores desde San Martín hasta Puno, debido a que las regiones de clima tropical ofrecen condiciones ideales para el cultivo de cacao. En esa misma línea, dicha producción contribuye al incremento del producto interno bruto (PIB) regional, ya que este crecimiento facilita la integración de estos productores, tanto directa como indirectamente, en el mercado internacional. Sin embargo, el rápido crecimiento plantea desafíos en términos de sostenibilidad económica, especialmente porque la mayoría de los productores son pequeños agricultores.

Los antecedentes y las investigaciones que respaldan esta afirmación están alineados con el presente estudio, ya que indican que la cantidad de cacao producida en la nación está aumentando en un 19% entre los años 2014 - 2023. Por ende, la implementación de métodos agrícolas sustentables y la mejora de las habilidades técnicas y comerciales son cruciales para asegurar el desarrollo sostenido del sector. Según los resultados de este estudio, se vislumbra que las exportaciones totales de cacao en todas sus formas han crecido en la última década. En 2023, las exportaciones de cacao peruano alcanzaron su nivel más alto con un total de 70,993 toneladas exportadas, lo cual representa 222, 815. 91 miles de dólares teniendo a Malasia como destino principal y el nivel más alto de las exportaciones de cacao tostado fue en 2018 con un total de 6,622. 16 t exportadas, lo cual se tradujo a 20,255. 17 miles de dólares americanos en valor FOB teniendo como principal mercado de destino a Estados Unidos. Igualmente, la referencia [27] afirma que los valores de cantidad producida en la nación poseen un crecimiento continuo durante los últimos diez años representando una tasa de crecimiento anual del 12.6%.

Por ende, lo obtenido coincide con lo que sostiene los autores [28] Las exportaciones peruanas de cacao y sus productos derivados aumentaron de 266,972 a 310,863 millones de dólares entre 2015 y 2022. Es notable que, en 2017, el país se situó en el décimo lugar en la lista de exportadores de cacao y, para 2021, ascendió al octavo lugar como productor mundial de cacao en grano. El valor de las exportaciones agrícolas de cacao y sus productos derivados fue de 158 millones de dólares FOB en 2020, aumentando a 176 millones de dólares FOB en 2021, lo que representa un crecimiento del 11.6%. En este contexto, el cacao en grano destacó como el producto más rentable, generando ingresos de 35 millones de dólares FOB en 2020 y 44 millones de dólares FOB en 2021, con un incremento del 28.3%. Según la referencia [29] en 2017, Perú ocupó el tercer puesto con respecto a la cantidad producida en América antecedido por Ecuador y Brasil respectivamente.

Los resultados de la investigación revelan un notable crecimiento en las exportaciones de cacao y sus derivados en Perú durante la última década. Se observa un incremento constante en las exportaciones totales de cacao, alcanzando

su punto más alto en 2023 con 70,993 toneladas exportadas, valoradas en 222,815.91 miles de dólares FOB, destacando a Malasia como destino principal. Además, las exportaciones de cacao tostado alcanzaron su nivel máximo en 2018, con 6,622.16 toneladas exportadas, equivalente a 20,255.17 miles de dólares FOB, siendo Estados Unidos su principal mercado de destino. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que indican un aumento significativo en el valor de las agroexportaciones de cacao y sus derivados, pasando de 266,972 millones de dólares en 2015 a 310,863 millones de dólares en 2022, lo que simboliza un crecimiento promedio de 16.44%. Perú ha consolidado su posición como un actor relevante en el mercado mundial de cacao, ubicándose en el décimo lugar como exportador y alcanzando el octavo lugar como productor mundial de cacao en grano para 2021.

Bajo el contexto de los resultados evidenciados dentro de este estudio se observó que las exportaciones de cascarilla de cacao han ido incrementando en los últimos años y alcanzaron su pico más alto en 2023 con 3545.58 toneladas lo cual representa 1,051,297.64 dólares americanos de valor FOB. teniendo como principal mercado de destino a Brasil.

En esa misma línea, los autores [30] indican que Brasil aprovecha la cascarilla dentro de la creación de tableros de partículas de densidad media, los cuales son sumamente aprovechados en las industrias de construcción civil y mueblería. Igualmente, los residuos cacaoteros resultan beneficiosos gracias a su concentración de lignina y celulosa, biopolímeros con alto peso molecular que poseen cualidades adhesivas imprescindibles para la creación de piezas estructurales, decorativas y muebles. Por lo tanto, es factible inferir que la creciente demanda de cascarilla por parte de Brasil (a pesar de ser el séptimo productor más relevante en esta industria) hacia Perú, se traduce a la viable utilización que le otorgan al mencionado material secundario. Se observó que las principales cooperativas agrarias cacaoteras reguladas por el Estado Peruano realizan sus labores de producción y exportación bajo un enfoque de gestión de calidad, buenas prácticas agrícolas y certificaciones internacionales que añaden valor intrínseco al producto exportado. Sin embargo, no existe una gestión activa conjunta y general de los residuos cacaoteros, lo cual representa un desaprovechamiento de oportunidades de expansión del rubro traduciendo ello en pérdidas económicas.

Los resultados del presente estudio muestran una concordancia con lo que sostiene la referencia [31] afirman que una sola asociación de productores cacaoteros del Vraem – Ayacucho fueron capacitados con la finalidad de presentar en el salón del chocolate un producto innovador elaborado a partir de cascarilla de cacao, el cual constituyó en una infusión ecológica elaborada a partir de esta materia prima, la cual destaca por sus propiedades terapéuticas y medicinales concentradas, ofreciendo una experiencia de filtrado con aromas distintivos. Además, el desarrollo del producto siguió estrictos controles en el ámbito de calidad, correctas prácticas de tratamiento y control por parte de especialistas del CITE agroindustrial. No obstante, dicha

actividad fue especialmente desarrollada para el evento en cuestión y no posee una política de implementación constante ni general.

Los autores [32] indican que la producción mundial de cacao alcanza aproximadamente 4.7 millones de toneladas al año, de las cuales solo el 20% corresponde al cacao en su forma principal, mientras que el restante consiste en una considerable cantidad de residuos, como cáscara, pulpa y cascarilla del grano de cacao. Sin embargo, estos subproductos son ricos en nutrientes y compuestos de interés significativo para la industria alimentaria, potencialmente utilizados como ingredientes o aditivos. Por ende, la evaluación detallada de estos subproductos es crucial en el contexto de la economía circular, tanto desde una perspectiva ambiental como económica.

Los antecedentes y autores que respaldan los resultados de este estudio exponen la creciente importancia de los subproductos del cacao, como la cáscara, la pulpa y la cascarilla, en el contexto de las exportaciones y la economía circular en países como Brasil. Además, se observó un aumento notable en las exportaciones de cascarilla de cacao, destacando su valor significativo tanto en términos de volumen como de valor económico, con Brasil como principal mercado receptor. Sin embargo, el desarrollo de bienes innovadores a partir de estos subproductos muestra el potencial de valor agregado y diversificación de las aplicaciones de los remanentes de cacao en la industria alimentaria global. Igualmente, la gestión de estos residuos aún enfrenta desafíos significativos, como la falta de una estrategia coordinada y generalizada, lo que limita las oportunidades de expansión y resulta en pérdidas económicas para el sector en Perú.

Dentro de los resultados obtenidos a través del presente estudio se observa que las exportaciones agrícolas sostenibles bajo un enfoque de economía circular implican la valorización de recursos aplicando sostenibilidad en el proceso productivo. Por ende, existen diversas aplicaciones relacionadas al uso de los subproductos del cacao dentro de diversas industrias tales como la alimentaria, química, cosmética, farmacéutica y en la generación de combustible ecológico. basándonos en ello se plantea lo indicado por la referencia [33] quienes considera a la economía circular (EC) como una opción frente al modelo económico lineal destacando su capacidad para transformar la concepción y el consumo de productos subrayando que las cadenas agroalimentarias desempeñan un papel crucial en la transición hacia un modelo de desarrollo sostenible alineado y las exportaciones socialmente responsables son actividades de responsabilidad social corporativa (RSE) realizadas por empresas con diversificación internacional con un enfoque específico en la mejora del desempeño de la gestión abarcando tanto las actividades de responsabilidad económica como ambiental

Estos resultados concuerdan con lo postulado por la referencia [34] quienes afirman que se exploró el uso de la cáscara de cacao como una alternativa eco amigable para la

producción de biogás en Honduras, donde el alto consumo de leña ha contribuido significativamente a la deforestación concentrada en áreas rurales. De tal forma, mediante diversas pruebas se concluyó la eficacia de la cascarilla como principal material para la producción de biogás, lo cual no solo buscó maximizar la eficiencia en la generación de este combustible, sino también promover el uso sostenible de recursos al utilizar un subproducto como la cáscara de cacao, mitigando así el impacto ambiental negativo asociado con la deforestación por el uso intensivo de leña.

Los autores [35] exponen que se ha podido extraer exitosamente pectina de la cascarilla de cacao en indonesia. De tal forma, cabe señalar que la pectina es ampliamente reconocida en la industria alimentaria por su capacidad óptima de formar gel desempeñando un papel crucial en la textura de productos vegetales y la viscosidad de sus jugos. Por ende, este compuesto tiene un alto interés tecnológico, siendo utilizado como agente gelificante, espesante, emulsionante y estabilizante en diversas aplicaciones alimentarias. Por ende, es fundamental en la elaboración de mermeladas, jaleas, conservas, frutas en almíbar, productos de panadería, repostería, bebidas y otros alimentos, ya que proporciona las propiedades reológicas y la opacidad deseadas tanto por fabricantes como consumidores en el país asiático

La referencia [36] afirma que la cascarilla del fruto del cacao, un residuo común en la mayoría de las plantaciones ha encontrado usos alternativos recientes en varias industrias. Entre los productos obtenidos de esta parte externa, la potasa y el jabón oscuro son los más destacados, dichos componentes han sido tratados en organizaciones italianas que respaldan la efectividad e importancia de estas materias primas en el sector cosmético orgánico en Italia.

Los antecedentes y la coherencia encontrada en este estudio indican que la aplicación de principios de economía circular en las exportaciones de subproductos del cacao proporciona oportunidades significativas para la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa en las cadenas agroalimentarias. El empleo de la cáscara de cacao, tanto para la producción de biogás como para la extracción de pectina, demuestra un potencial considerable para mitigar impactos ambientales negativos, como la deforestación inducida por el consumo de leña. Estas iniciativas no solo promueven la innovación tecnológica y la eficiencia económica, sino que también refuerzan la posición competitiva de las empresas en un contexto global de comercio internacional cada vez más orientado hacia prácticas sostenibles.

Los resultados indican que la economía circular aplicada a la venta internacional de cacao peruano muestra un potencial significativo al valorizar completamente sus subproductos, como la cáscara, la pulpa y la cascarilla, los cuales tienen aplicaciones en diversas industrias alimentarias, químicas, cosméticas y energéticas. Además, esta estrategia no solo buscaría maximizar la eficiencia en el uso de recursos mediante prácticas sostenibles, como la producción de biogás

y la extracción de pectina, sino que también contribuiría a mitigar impactos ambientales negativos. De tal forma, iniciativas de economía circular promueven la innovación tecnológica, refuerzan la competitividad internacional de las empresas y fortalecen la responsabilidad social corporativa en las cadenas agroalimentarias, impulsando un desarrollo económico más sostenible y equitativo.

La referencia [37] indica que los tres principios fundamentales de la Economía Circular son definidos de la siguiente manera: El primer principio implica la preservación y el incremento de los recursos naturales por medio de una eficiente administración de los recursos limitados y una correcta proporción del flujo de recursos renovables. El segundo principio está centrado en mejorar la utilización de los medios facilitando que productos, componentes y materiales circulen de manera continua en su máximo nivel de utilidad, tanto en ciclos técnicos como biológicos. Por último, la EC se fundamenta en un tercer principio: el fortalecimiento de la eficacia del sistema social en su totalidad al eliminar las externalidades negativas. Es decir, los efectos perjudiciales para la sociedad originados por ciertas actividades económicas que no se contemplan en los costos de un bien o servicio.

Con relación a ello, los autores de referencia [38] establecen a la Economía Circular (CE) como un planteamiento integral en el contexto de la Ecología Industrial (EI), manteniendo que su objetivo principal es reducir los desechos, la contaminación y la presión sobre los recursos naturales en el proceso más amplio de producción y consumo, que involucra a diversas partes interesadas al proponer la idea de un modelo industrial circular que busque transformar los residuos en una nueva fuente de materia prima. Además, la referencia [39] afirma que la economía circular tiene sus raíces en la economía verde y se basa en la noción de desmaterializar la economía, conectando con antecedentes como la perspectiva de la economía en bucles y el concepto de sistema de comercio circular centrado en una administración correcta de los recursos naturales y el medio ambiente.

Los antecedentes y resultados de esta investigación indican que, en el contexto de la cadena productiva del cacao en Perú, la gestión de residuos no se ha integrado plenamente a los principios de la economía circular. A pesar de que se han identificado usos alternativos para subproductos como la cáscara, la cascarilla y el mucílago en otros países tal como respalda la evidencia de la demanda de naciones europeas, asiáticas y sudamericanas en la referencia [40] estas iniciativas no se implementan ni coordinan de manera sistémica en la industria agroalimentaria peruana. Por ende, esto sugiere una oportunidad considerable para mejorar la eficiencia económica y ambiental en la cadena de valor del cacao mediante políticas y prácticas que promuevan una gestión integral y sostenible de los residuos, contribuyendo así a un desarrollo más resiliente y responsable en el sector.

V. CONCLUSIONES

Se analizó la economía circular y las exportaciones de cacao en la Selva peruana durante los últimos nueve años, evidenciando que la gestión circular puede ofrecer beneficios financieros y ambientales. Aunque el sector ha crecido un 16.44% de manera anual desde 2015, la falta de apoyo estatal en capacitación y tecnología para el procesamiento de desechos limita la implementación de un modelo de economía circular en Perú, situando su implementación en una etapa incipiente.

Se determinó la producción nacional de cacao en el Perú y se evaluó la importancia de este cultivo dentro de la economía familiar de las principales regiones productoras, como San Martín, Huánuco, y Junín. Se identificaron las variaciones en la producción anual y las tendencias a largo plazo, así como los factores que influyen en estas variaciones, tales como cambios climáticos, políticas gubernamentales y técnicas de agricultura. Además, se destacó el impacto socioeconómico del cultivo de cacao en las comunidades locales y su contribución a la economía rural.

Se analizaron las exportaciones de cacao en el Perú durante los años 2014 a 2023, con un enfoque en la evolución de los volúmenes exportados, los destinos de exportación y los precios internacionales. Se examinaron los montos comerciales percibidos por los exportadores peruanos con relación a la demanda del mercado global. También, se identificaron los principales desafíos y oportunidades para el cacao peruano en el contexto internacional, incluyendo la competencia con otros países productores.

Se determinó el nivel de uso de los subproductos de cacao para exportación, tales como la cascarilla, el mucílago y la cascara cuantificando las cantidades exportadas (en forma de materia prima) y los ingresos generados. Se evaluaron las aplicaciones actuales de estos subproductos en diversas industrias, como la alimentaria, cosmética y farmacéutica. Además, se identificaron las barreras técnicas y económicas que limitan el aprovechamiento completo de estos subproductos y se propusieron posibles soluciones para incrementar su valor añadido tomando como base las actividades de gestión residual de países como Brasil, Italia e Indonesia.

Se identificaron diversas propuestas para el uso de los subproductos de cacao para exportación, enfocándose en innovaciones tecnológicas y modelos de negocio que puedan ser implementados por los productores y exportadores peruanos. Se exploraron casos de éxito y buenas prácticas a nivel global que pueden ser replicados en el Perú. Asimismo, se discutió el potencial de los subproductos de cacao en el contexto de la economía circular, subrayando los beneficios

ambientales y económicos de su aprovechamiento integral y sostenible.

REFERENCIAS

- [1] G. C. González and S. Pomar, "La economía circular en los nuevos modelos de negocio," *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, vol. 9, no. 23, 2021.
[doi: 10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933](https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933)
- [2] J. H. Guzmán-Bautista and G. C. Chire-Fajardo, "Evaluación de la cadena de valor del cacao (Theobroma cacao L.) peruano," *Enfoque UTE*, vol. 10, no. 1, pp. 97–116, 2019. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572262171009>
- [3] D. Iglesias, B. Morejón, B. J. Ruiz, and D. Pérez Santana, "Optimización del proceso de obtención de un extracto acuoso de cascarilla de cacao," *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, vol. 53, no. 1, pp. 60–71, 2022.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2221-24422022000100060&script=sci_abstract
- [4] S. B. Anoraga, R. Shamsudin, M. H. Hamzah, S. Sharif, A. D. Saputro, and M. S. M. Basri, "Optimization of subcritical water extraction for pectin extraction from cocoa pod husks using the response surface methodology," *Food Chemistry*, vol. 459, p. 140355, 2024.
[doi: 10.1016/j.foodchem.2024.140355](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.140355)
- [5] S. B. Anoraga, R. Shamsudin, M. H. Hamzah, S. Sharif, and A. D. Saputro, "Cocoa By-Products: A Comprehensive review on potential uses, waste management, and emerging green technologies for cocoa pod husk utilization," *Heliyon*, vol. 10, no. 16, p. e35537, 2024.
[doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e35537](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35537)
- [6] R. J. G. Vega, D. C. Salinas, F. M. P. Risco, C. E. H. Javes, and J. E. Hernandez-Valdez, "Subproductos de cacao (Theobroma cacao) en la alimentación animal: ¿Una alternativa viable y sostenible?," *Manglar*, vol. 21, no. 1, pp. 127–134, 2024.
[doi: 10.57188/manglar.2024.013](https://doi.org/10.57188/manglar.2024.013)
- [7] I. G. Y. Lijarza, "Producción de biogas a partir de la cascara del fruto del cacao (Theobroma cacao L.) a nivel de laboratorio," *Universidad Nacional Agraria de la Selva*, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.unas.edu.pe/items/79dbd33a-504b-4fd6-aeae-6c9ae6da2d79>
- [8] J. Lombana-Coy and L. Cabeza, "Approach to the relationship between governance and sustainable development goals for the Americas | Aproximación a los relacionamientos entre gobernanza y objetivos de desarrollo sostenible para América," *Innovar*, vol. 34, no. 91, 2023.
[doi: 10.15446/innovar.v34n91.100460](https://doi.org/10.15446/innovar.v34n91.100460)
- [9] J. R. Melendez, "Circular agri-food economy: managerial trends for the sustainability of production systems | Economía agroalimentaria circular: tendencias gerenciales para la sostenibilidad de los sistemas de producción," *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 28, no. 9, pp. 664–684, 2023.
[doi: 10.52080/rvgluz.28.e941](https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e941)
- [10] H. Sonar, B. D. Sarkar, P. Joshi, N. Ghag, V. Choubey, and S. Jagtap, "Navigating barriers to reverse logistics adoption in circular economy: An integrated approach for sustainable development," *Cleaner Logistics and Supply Chain*, vol. 100165, 2024.
[doi: 10.1016/j.clscn.2024.100165](https://doi.org/10.1016/j.clscn.2024.100165)
- [11] M. V. Barros, R. Salvador, A. C. De Francisco, and C. M. Piekarski, "Mapping of research lines on circular economy practices in agriculture: From waste to energy," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 131, p. 109958, 2020.
[doi: 10.1016/j.rser.2020.109958](https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109958)
- [12] S. J. L. Pérez, J. A. T. Abelenda, and X. V. Deza, "Taxation and the circular economy in Spain: current situation and potentialities of the use of tax benefits | La fiscalidad y la economía circular en España: situación actual y potencialidades del uso de los beneficios fiscales," *Revista Galega de Economía*, vol. 32, no. 1, 2023.
[doi: 10.15304/rge.32.1.8613](https://doi.org/10.15304/rge.32.1.8613)
- [13] M. Kumar, R. D. Raut, S. Jagtap, and V. K. Choubey, "Circular economy adoption challenges in the food supply chain for sustainable development," *Business Strategy and the Environment*, vol. 32, no. 4, pp. 1334–1356, 2023.
[doi: 10.1002/bse.3191](https://doi.org/10.1002/bse.3191)
- [14] M. Kumar, M. Sharma, R. D. Raut, S. K. Mangla, and V. K. Choubey, "Performance assessment of circular driven sustainable agri-food supply chain towards achieving sustainable consumption and production," *Journal of Cleaner Production*, vol. 372, p. 133698, 2022.
[doi: 10.1016/j.jclepro.2022.133698](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133698)
- [15] T. Pinkaew, W. Inthachai, C. Khemthong, V. Kemsawasd, N. On-Nom, and P. Temviriyankul, "High pectin recovery from cocoa husks using an autoclave approach: An analysis of its physicochemical, structural, and genotoxicity properties," *Foods*, vol. 13, no. 5, 2024.
[doi: 10.3390/foods13050669](https://doi.org/10.3390/foods13050669)
- [16] F. A. Sánchez, "Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos," *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, pp. 101–122, 2019.
[doi: 10.19083/ridu.2019.644](https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644)
- [17] J. E. Borjas García, "Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo," *TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN*, vol. 15, pp. 79–97, 2020.
[doi: 10.36791/tcg.v0i15.90](https://doi.org/10.36791/tcg.v0i15.90)
- [18] F. Romero-Perdomo, J. D. Carvajalino-Umaña, M. López-González, N. Ardila, and M. Á. González-Curbelo, "The private sector's role in Colombia to achieving the circular economy and the Sustainable Development Goals | El rol del sector privado en Colombia para alcanzar la economía circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible," *DYNA (Colombia)*, vol. 90, no. 228, pp. 9–16, 2023.
[doi: 10.15446/dyna.v90n228.107721](https://doi.org/10.15446/dyna.v90n228.107721)
- [19] H. Shabanpour, P. Dargusch, D. Wadley, and R. Farzipoor Saen, "A breakthrough in circular economy: Using a closed-loop framework to assess the circularity of supply chains," *Journal of Cleaner Production*, vol. 444, p. 141265, 2024.
[doi: 10.1016/j.jclepro.2024.141265](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141265)
- [20] R. K. Bannor, D. Amoako, and S. Kwabena Chaa Kyire, "Sustaining beyond the production of cocoa for beans: The preference and impact of products from the cocoa husk," *Environmental and Sustainability Indicators*, vol. 21, p. 100333, 2024.
[doi: 10.1016/j.indic.2024.100333](https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100333)
- [21] M. C. M. Del Pilar and R. M. L. Antonio, "Gravity model of cocoa bean exports from Peru | Modelo gravitacional de las exportaciones de Cacao en grano del Perú," *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 28, no. 9, pp. 215–233, 2023.
[doi: 10.52080/rvgluz.28.e9.14](https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e9.14)
- [22] *División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas*, 2024. [Online]. Available: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter14.htm>
- [23] *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, "Acerca de desarrollo sostenible," CEPAL, 2024. [Online]. Available: <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>
- [24] *Ministerio De Desarrollo Agrario Y Riego (MIDAGRI)*, "Commodities Cacao: ene-mar 2023," [Online]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5264502/%20Commodities%20Cacao%3A%20ene-mar%202023.pdf?v=1697059698>
- [25] Y. M. López, M. Y. Cunias, and Y. L. Carrasco Vega, "Peruvian cocoa and its impact on the national economy | El cacao peruano y su impacto en la economía nacional," *Universidad y Sociedad*, vol. 12, no. 3, pp. 344–352, 2020.

- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000300344
- [26] M. C. M. Del Pilar and R. M. L. Antonio, "Gravity model of cocoa bean exports from Peru | Modelo gravitacional de las exportaciones de Cacao en grano del Perú," *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 28, no. 9, pp. 215–233, 2023. doi: [10.52080/rvgluz.28.e9.14](https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e9.14)
- [27] *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)*, "Producción nacional de cacao en grano creció en la última década a un promedio de 12.6% al año," 2019. [Online]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/305143-produccion-nacional-de-cacao-en-grano-crecio-en-la-ultima-decada-a-un-promedio-de-12-6-al-ano>
- [28] S. E. López, J. Mostacero, A. E. Gil, A. López, and A. De la Cruz, "Lapso de viabilidad de semillas de Theobroma cacao L. (Malvaceae) 'cacao' en condiciones de laboratorio, La Libertad, Perú," *Arnaldoa*, vol. 25, no. 2, pp. 481–488, 2018. doi: [10.22497/arnaldoa.252.25208](https://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25208)
- [29] D. Esenarro, C. Rodríguez, J. Arteaga, G. García, and F. Flores, "Sustainable use of natural resources to improve the quality of life in the Alto Palcazu population center, Iscozazin-Peru," *International Journal of Environmental Science and Development*, vol. 12, no. 3, pp. 146–150, 2021. doi: [10.18178/IJESD.2021.12.5.1332](https://doi.org/10.18178/IJESD.2021.12.5.1332)
- [30] M. C. R. De Araújo Veloso, M. R. Pires, L. S. Villela, M. V. Scatolino, T. De Paula Protásio, L. M. Mendes, and J. B. G. Júnior, "Potential destination of Brazilian cocoa agro-industrial wastes for production of materials with high added value," *Waste Management*, vol. 118, pp. 36–44, 2020. doi: [10.1016/j.wasman.2020.08.019](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.019)
- [31] Instituto Tecnológico de la Producción, "Filtrantes de cascarilla de cacao será una de las novedades del décimo Salón del Cacao y Chocolate Perú". <https://www.gob.pe/institucion/itp/noticias/45507-filtrantes-de-cascarilla-de-cacao-sera-una-de-las-novedades-del-decimo-salon-del-cacao-y-chocolate-peru>
- [32] T. F. Soares y M. B. P. P. Oliveira, "Subproductos del cacao: caracterización de compuestos bioactivos y efectos beneficiosos para la salud," *Moléculas*, vol. 27, no. 5, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules27051625>
- [33] R. K. Bannor, D. Amoako, y S. Kwabena Chaa Kyire, "Sustaining beyond the production of cocoa for beans: The preference and impact of products from the cocoa husk," *Environmental and Sustainability Indicators*, vol. 21, 2024. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100333>
- [34] C. Matute, J. Díaz, y H. Villatoro, "Optimization of the cocoa shell, inoculum, and water mixture for biogas production with 40-70% methane concentrations," *E3S Web of Conferences*, vol. 530, 2024. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453003002>
- [35] G. Fauza, P. Saputri, M. Hisjam, H. Prasetyo, y M. Rahayu, "Optimizing sustainable cocoa supply chains: A Closed-loop model considering a profit-sharing policy and value loss during storage," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1302, no. 1, 2024. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1302/1/012147>
- [36] L. Caroscio, B. De Pascale, P. Tataranni, C. Chiavetta, C. Lantieri, y A. Bonoli, "Preliminary study on the application of waste bivalve shells as biofiller for the production of asphalt concrete," *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 20, 2024. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100743>
- [37] CEPAL, "Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora," 2030. Disponible en: www.cepal.org/apps
- [38] C. Beaurain, C. Chembessi, y J. Rajaonson, "Investigating the cultural dimension of circular economy: A pragmatist perspective," *Journal of Cleaner Production*, vol. 417, 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138012>
- [39] F. Fassio, I. E. P. Borda, E. Talpo, A. Savina, F. Rovera, O. Pieretto, y D. Zarri, "Assessing Circular Economy Opportunities at the Food Supply Chain Level: The Case of Five Piedmont Product Chains," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 17, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su141710778>
- [40] Azatrade. (2024). Azatrade. <https://azatrade.info/>