

El cacao (*Theobroma cacao* L.), su rol en la Amazonía peruana y su posicionamiento en el mundo: revisión

Cacao (*Theobroma cacao* L.), its role in the peruvian amazon and its positioning in the world: a review

Jorge Enrique Pizango Piña^{1*}, José Ozinaldo Alves de Sena², Lucimar Pontara Peres²

¹*Universidad Estatal de Maringa - Universidad Nacional de San Martin, Programa de maestría profesional en Agroecología, Maringá, Paraná, Brasil/Tarapoto, Perú.

²Universidad Estatal de Maringa, Maestría Profesional em Agroecología, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP 87020-900

<https://orcid.org/0000-0002-6438-2365>

<https://orcid.org/0000-0002-2852-4805>

<https://orcid.org/0000-0003-2563-3114>

*Autor para correspondencia, e mail: kike778@hotmail.com

Resumen

El cacao (*Theobroma cacao* L.) tiene una larga tradición en la Amazonía peruana, donde se ha cultivado desde tiempos precolombinos. Este estudio presenta una revisión sistemática de literatura científica y datos estadísticos con el objetivo de comprender el origen, domesticación, sistemas de producción, posicionamiento comercial e impacto socioeconómico del cultivo de cacao en el Perú, así como sus perspectivas futuras en un contexto global. Mediante la metodología PRISMA y el análisis de datos Scopus, FAOStat y SIEA-MIDAGRI, se identificó que el cacao tiene su centro de diversidad genética en la cuenca amazónica, compartida por Perú, Ecuador, Colombia y Brasil. Su proceso de domesticación involucró múltiples lugares desde hace más de 5000 años, desde Sudamérica hasta Mesoamérica. Desde el 2024, Perú es el octavo productor mundial con 157,250 toneladas métricas y su producción se da mediante sistemas agroforestales. El grano es exportado a 47 destinos internacionales, destacando Malasia, Indonesia, Holanda y Estados Unidos, alcanzando un valor FOB de 795.4 millones de dólares en 2024. Finalmente, el estudio concluye que el cacao peruano posee un alto potencial para continuar su expansión en el mercado internacional, especialmente si se refuerzan acciones de I+D+i, se promueve la agregación de valor, se incrementa la asociatividad de productores y se adoptan prácticas agrícolas sostenibles. La posición estratégica del Perú en el contexto global del cacao debe ser respaldada por políticas públicas y colaboraciones interinstitucionales que aseguren la competitividad y sostenibilidad del sector en el tiempo.

Palabras Clave: Centro de origen, sistemas de producción, exportación

Abstract

Cacao (*Theobroma cacao* L.) has a long tradition in the Peruvian Amazon, where it has been cultivated since pre-Columbian times. This study presents a systematic review of scientific literature and statistical data with the aim of understanding the origin, domestication, production systems, market positioning, socioeconomic impact, and future prospects of cacao cultivation in Peru within a global context. Using the PRISMA methodology and data analysis from Scopus, FAOStat, and SIEA-MIDAGRI, it was identified that cacao's center of genetic diversity lies in the Amazon basin, shared by Peru, Ecuador, Colombia, and Brazil. Its domestication process involved multiple locations over 5,000 years ago, spanning from South America to Mesoamerica. Since 2024, Peru has ranked as the eighth-largest cacao producer globally, with 157,250 metric tons produced mainly through agroforestry systems. The beans are exported to 47 international destinations, notably Malaysia, Indonesia, the Netherlands, and the United States, reaching an FOB value of 795.4 million dollars in 2024. Finally, the study concludes that Peruvian cacao holds significant potential for further expansion in the international market, especially if efforts in research, development, and innovation (R&D&I) are strengthened, value addition is promoted, producers' associations are encouraged, and sustainable agricultural practices are adopted. Peru's strategic position in the global cacao sector must be supported by public policies and inter-institutional collaborations that ensure the sector's competitiveness and long-term sustainability.

Keywords: Center of origin, production systems, exports

Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un cultivo estratégico en la economía agrícola global y un componente clave del desarrollo rural sostenible, especialmente bajo sistemas agroforestales que favorecen la conservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático (FAO, 2025; International Cocoa Organization [ICCO], 2023).

La Amazonía peruana constituye uno de los principales centros de origen y diversificación genética del cacao, al albergar grupos ancestrales de alto valor, lo que posiciona al Perú como un reservorio estratégico para la conservación del germoplasma y el desarrollo de cacaos finos y de aroma con proyección internacional (Fouet et al., 2022; Zarrillo et al., 2018).

El reciente fortalecimiento del cacao peruano en el mercado global responde a la creciente demanda de productos diferenciados y sostenibles, así como al aumento del precio internacional del grano asociado a la reducción de la oferta en África Occidental, generando nuevas oportunidades para los productores amazónicos (Charry et al., 2024; FAO, 2025).

En este contexto, el objetivo es analizar el rol del cacao en la Amazonía peruana y su posicionamiento internacional, integrando evidencia científica reciente sobre su importancia genética, productiva y socioambiental.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica publicada al respecto del cacao. Para esto, recorre la base de datos Scopus, con el objetivo de identificar documentos científicos por medio de palabras-clave. La revisión cubrió los siguientes temas en este orden: origen y domesticación del cacao, historia del cacao en Perú, producción de cacao a nivel mundial, producción de cacao en Perú, principales sistemas de cultivo de cacao, destino de las exportaciones de cacao peruano, impacto del cultivo de cacao en la asociatividad y desarrollo rural, estado del arte en I+D+i en el cultivo de cacao en Perú, perspectivas y desafíos futuros.

Para obtener datos históricos sobre la producción y comercialización del cacao fueron realizadas las consultas a la base de datos de FAOStat Data Trade, Sistema Información de Estadística Agropecuaria (SIEA), Trading Economics, entre otros. Todos los datos fueron colocados en tablas Excel y analizados mediante el paquete estadístico RStudio.

Para encontrar los estudios que fueron realizados en Perú y publicados en la base de datos Scopus, se desarrolló una

estrategia de búsqueda utilizando combinaciones de palabras clave como: "cacao" AND "Theobroma cacao" AND "Perú". Se emplearon herramientas de gestión bibliográfica como Zotero para organizar y eliminar duplicaciones en las referencias recopiladas. Los criterios de inclusión fueron los artículos científicos que fueron revisados por pares. Los criterios de exclusión fueron los artículos duplicados, publicaciones sin acceso al texto completo o estudios no relacionados directamente con el tema de investigación. Para el proceso de selección de estudios se empleó la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021).

Los resultados se organizaron en una hoja de cálculo de Excel, según el campo de investigación al que pertenecieran los estudios. También se produjeron gráficos que muestran la progresión a través del tiempo de la producción científica y el volumen de publicaciones por campo de investigación. Además, se utilizó el Software RStudio con la finalidad para construir gráficos dando una mayor visibilidad a la revisión del tema.

Resultados y discusión

Estado del arte sobre la revisión sistemática en el cultivo de cacao

La literatura científica sobre el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) ha experimentado un crecimiento sostenido en las últimas décadas, abordando múltiples áreas temáticas, entre ellas el manejo de plagas y enfermedades, la biodiversidad y el mejoramiento genético, la sostenibilidad y las prácticas agroecológicas, la poscosecha y el valor agregado, los impactos socioeconómicos, así como el cambio climático y las estrategias de adaptación. Estas investigaciones han sido impulsadas principalmente por instituciones internacionales como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el International Institute of Tropical Agriculture (IITA), el World Agroforestry Centre (ICRAF) y Bioversity International, además de universidades de América Latina, Europa y África.

Las revisiones sistemáticas disponibles evidencian avances significativos en áreas específicas del cultivo. En el ámbito fitosanitario, destacan los estudios orientados al manejo integrado de plagas y enfermedades (Díaz-Valderrama et al., 2020). En relación con la biodiversidad y el mejoramiento genético, se han documentado importantes contribuciones sobre la variabilidad genética, la resistencia a enfermedades y el potencial de los recursos genéticos del cacao (Bekele & Phillips-Mora, 2019;

Nieves-Orduña et al., 2023; Wickramasuriya & Dunwell, 2018). Asimismo, diversos trabajos han analizado la sostenibilidad y la agroecología del cacao, particularmente en sistemas agroforestales, resaltando sus beneficios ambientales y productivos (Mattalia et al., 2022; Mockshell et al., 2025; Somarriba et al., 2021).

Una mayor concentración de revisiones se observa en el ámbito de la poscosecha y el valor agregado, donde se abordan aspectos como la fermentación, el secado, la calidad sensorial y la transformación del grano, fundamentales para la competitividad en mercados diferenciados (Gutiérrez, 2017; Molina-Hernández et al., 2025; Talero-Sarmiento et al., 2025; Velásquez-Reyes et al., 2025).

No obstante, persiste una limitada producción de estudios de revisión desarrollados específicamente en el contexto peruano, así como enfoques integradores que articulen de manera multidisciplinaria la información disponible. En este marco, el presente trabajo propone una revisión sistemática integral orientada a analizar el origen y la domesticación del cacao, su desarrollo histórico y productivo en el Perú y a nivel global, los principales sistemas de cultivo, el destino de las exportaciones, el impacto en la asociatividad y el desarrollo rural, el estado del arte en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), así como las perspectivas y desafíos futuros del sector cacaotero.

Origen y domesticación del cacao

La clasificación taxonómica moderna de *Theobroma cacao* L. reconoce dos subespecies principales: *T. cacao* subsp. *cacao* (criollo), asociado históricamente a Mesoamérica, y *T. cacao* subsp. *sphaerocarpum* (forastero), originario de la Amazonía (Cuatrecasas, 1964; Lachenaud & Motamayor, 2017). Estudios genéticos posteriores evidenciaron que los cacaos criollos comprenden al menos dos linajes, uno antiguo de origen sudamericano y otro moderno con introgresión genética de cacaos forasteros (Motamayor et al., 2002).

Análisis basados en marcadores moleculares de más de 1 200 accesiones permitieron redefinir la estructura genética del cacao, identificándose once grupos genéticos, lo que confirmó la elevada diversidad genética del cacao amazónico y cuestionó la clasificación tradicional basada únicamente en los grupos Criollo y Forastero (Motamayor et al., 2008; Argout et al., 2017; Fouet et al., 2022).

La evidencia genética, arqueológica y arqueogenómica indica que el cacao fue domesticado y dispersado por poblaciones humanas precolombinas, con un centro de origen localizado en la cuenca amazónica compartida por

Perú, Ecuador, Colombia y Brasil. Registros arqueológicos señalan su uso en Sudamérica desde hace aproximadamente 5 000 años, así como una intensa mezcla genética favorecida por redes de intercambio interregional durante el Holoceno medio (Motamayor et al., 2008; Lanaud et al., 2024).

En conjunto, estos antecedentes sugieren que el cacao no tuvo un único centro de domesticación, sino múltiples procesos regionales de selección y cruzamiento, que dieron origen a las variedades comerciales actuales y sustentan las estrategias modernas de conservación y mejoramiento genético.

Historia del cacao en el Perú

El Perú alberga una de las mayores diversidades genéticas de *Theobroma cacao* L., con la presencia de grupos ancestrales como Maraón, Iquitos, Nanay y Contamana, distribuidos principalmente en la Amazonía peruana. Entre ellos, el grupo Maraón destaca por su carácter primitivo y su relevancia para la conservación y el mejoramiento genético del cacao (Fouet et al., 2022; Zarrillo et al., 2018).

Evidencias arqueológicas y bioquímicas indican que el cacao fue utilizado en la Amazonía peruana hace más de 5 000 años. La detección de residuos de teobromina en cerámicas prehispánicas sugiere un uso temprano del cacao con fines rituales y alimentarios por parte de poblaciones indígenas (Hurst et al., 2002; Lanaud et al., 2024; Zarrillo et al., 2018).

Durante el periodo colonial, el cacao fue introducido en Europa por los españoles; sin embargo, en el Perú su cultivo permaneció mayormente restringido a ámbitos locales hasta el siglo XX. A partir de este periodo, la producción se expandió hacia regiones como San Martín, Ucayali y Junín, incorporando prácticas de fermentación y tostado, con predominio de variedades criollas y amelonadas (Coe & Coe, 2013; Leal et al., 2017).

En la actualidad, el cacao se cultiva en 16 regiones del país y constituye una actividad económica relevante para más de 72 000 productores, con una superficie cosechada cercana a 169 000 ha. Asimismo, el Perú conserva una amplia diversidad de cacaos nativos subutilizados, los cuales representan un reservorio genético estratégico para la sostenibilidad futura del sector cacaotero (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]–Sistema Integrado de Estadística Agraria [SIEA], 2025; Thomas et al., 2023).

Producción del cacao en el mundo

En 2023, la producción mundial de cacao alcanzó aproximadamente 5,6 millones de toneladas. Costa de

Marfil, Ghana, Indonesia, Ecuador, Brasil, Camerún, Nigeria, Perú, República Dominicana y Colombia conforman el grupo de los diez principales países productores (FAOSTAT, 2025). Los países africanos concentran la mayor participación en el suministro global de cacao, destacando Costa de Marfil con alrededor del 42 % de la producción mundial, seguida de Ghana e Indonesia.

En este contexto, el Perú se posiciona dentro del top 10 de productores mundiales, con una participación cercana al 3 %, lo que representa una oportunidad estratégica no solo para incrementar los volúmenes de exportación, sino también para fortalecer la producción diferenciada basada en la calidad, la diversidad genética y las condiciones agroecológicas. Este potencial se refleja en iniciativas como el desarrollo de cacaos finos y de aroma, incluyendo denominaciones de origen que contribuyen al posicionamiento del cacao peruano en mercados especializados.

Producción del cacao en el Perú

Desde 2023, el Perú se ha posicionado como el octavo país productor de cacao a nivel mundial, alcanzando una producción de 157 250 toneladas de grano seco en 2024. Asimismo, es el tercer mayor productor de cacao en América Latina, con una tendencia de crecimiento sostenido que involucra directamente a productores y familias de regiones como San Martín, Junín, Huánuco, Cusco, Ucayali, Pasco, Amazonas, Ayacucho, Piura, Madre de Dios, Loreto, Cajamarca, Tumbes, Puno, Lambayeque y La Libertad (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]–Sistema Integrado de Estadística Agraria [SIEA], 2025).

San Martín es uno de los 16 departamentos productores de cacao del país y presenta la mayor participación en la producción nacional, con un aporte del 40,08 %, seguido por Junín (22,44 %), Huánuco (10,89 %) y Ucayali (5,11 %), entre otras regiones productoras (MIDAGRI–SIEA, 2025) (Figura 1).

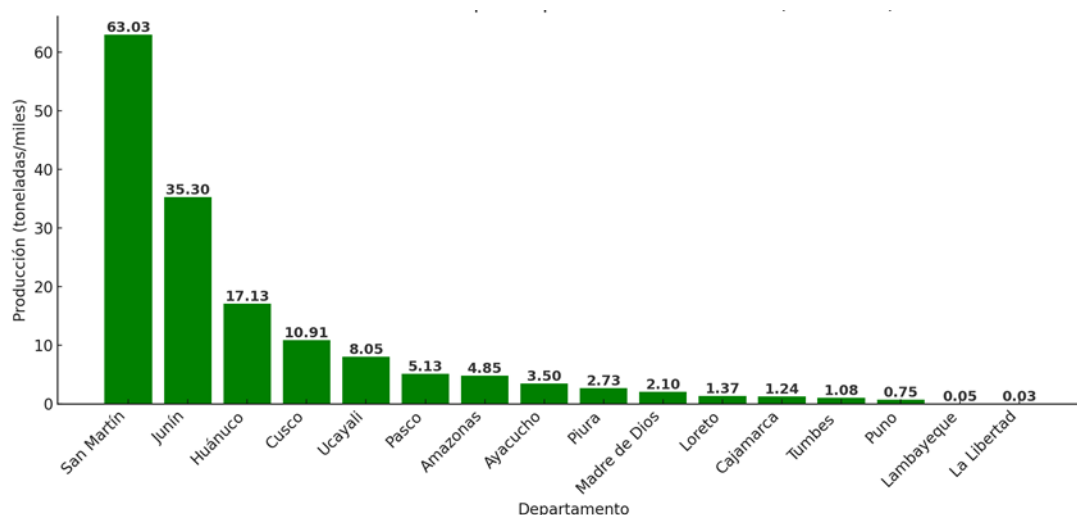


Figura 1. Departamentos del Perú donde se ha producido cacao durante el 2024. San Martín (1°), Junín (2°), Huánuco (3°), Cusco (4°), Ucayali (5°), Pasco (6°), Amazonas (7°), Ayacucho (8°), Piura (9°), Madre de Dios (10°) y t = toneladas.

Fuente: Disponible en: https://siea.midagri.gob.pe/siea_bi/.

Exportaciones del cacao peruano

Desde 2015, el precio internacional del cacao ha mostrado un incremento sostenido, pasando de un promedio de USD 3,25/kg a USD 7,73/kg en 2024. Este aumento se atribuye principalmente a la sequía que afecta a África Occidental desde la campaña 2023/2024, la cual ha reducido significativamente la producción en países líderes como Costa de Marfil y Ghana, generando una mayor presión de la demanda por parte de las principales empresas chocolateras. En este contexto, países

productores de América Latina y Asia, como Ecuador, Brasil, Perú, Colombia e Indonesia, han fortalecido su posicionamiento en el mercado internacional del cacao (Business Insider, 2024; Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2025).

Principales sistemas de cultivo del cacao

En el Perú, el cacao se cultiva predominantemente bajo sistemas agroforestales que integran árboles forestales y frutales, los cuales proporcionan sombra, regulan el

microclima y mejoran la fertilidad del suelo. Estos sistemas se ajustan a los requerimientos fisiológicos del cacao, que demanda aproximadamente un 50 % de sombra, y contribuyen a la conservación de la biodiversidad, la captura de carbono y la regulación hídrica (Caicedo-Vargas et al., 2022; Kaba et al., 2021).

En comparación con los monocultivos, los sistemas agroforestales comunes en Perú, Ecuador y Colombia incorporan una mayor diversidad de especies forestales y frutales, lo que reduce la erosión, mejora las propiedades físicas y químicas del suelo e incrementa el carbono orgánico y la disponibilidad de nutrientes (Virginio Filho et al., 2018; Von Bennewitz, 2017). Además, estos sistemas favorecen la biodiversidad, reducen la dependencia de insumos externos, aumentan la resiliencia frente al cambio climático y generan ingresos complementarios para los pequeños productores (Caicedo, 2020; Pauletto et al., 2025; Zhang & Schrader, 1993).

A nivel global, se distinguen sistemas tradicionales, intensivos sin sombra, agroforestales y certificados. Si bien los sistemas intensivos pueden alcanzar mayores rendimientos a corto plazo, los sistemas agroforestales y certificados ofrecen un mejor equilibrio entre productividad, sostenibilidad ambiental y resiliencia climática, aspectos clave para la sostenibilidad del cultivo de cacao (Charry et al., 2024; ICCO, 2023).

Impacto del cultivo de cacao peruano

Los estudios sobre el impacto social del cultivo de cacao son aún limitados, especialmente en América Latina. Un análisis global realizado por la Universidad de Edimburgo en colaboración con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y Rainforest Alliance evidencia que la mayoría de las

evaluaciones sociales se concentran en Ghana y Costa de Marfil, mientras que países como Perú, Ecuador e Indonesia presentan una escasa información sistematizada. Los resultados muestran efectos mixtos de las certificaciones (Fairtrade, UTZ y orgánico), las cuales mejoran determinadas condiciones productivas y ambientales, pero generan impactos sociales limitados cuando no están acompañadas de asistencia técnica y apoyo financiero. Asimismo, el empoderamiento de la mujer en la cadena del cacao continúa siendo reducido y el trabajo infantil sigue siendo un problema crítico, principalmente en África Occidental (Dreoni & Marije, 2021). Para el caso peruano, solo se registra un estudio específico publicado en 2012 (Laroche et al., 2012).

Investigaciones más recientes indican que las certificaciones predominantes en el Perú como Fairtrade, UTZ, orgánico y Rainforest Alliance contribuyen a reducir el uso de agroquímicos, fortalecer los sistemas agroforestales, mejorar la gestión de suelos y residuos, facilitar el acceso a mercados internacionales y promover la organización cooperativa. No obstante, los altos costos de certificación y la limitada asociatividad restringen su adopción entre productores independientes.

La asociatividad mediante cooperativas agrarias constituye un factor clave para mejorar la competitividad del cacao peruano. Hasta 2021, el país registraba 522 cooperativas agrarias, de las cuales el 30,26 % desarrollaban agricultura mixta y solo el 7,08 % se dedicaban exclusivamente al cacao. En estas últimas se identificaron 5 963 socios, con una participación femenina del 27,18 %, lo que evidencia avances en inclusión, aunque persisten brechas de género en el sector (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2021) (Figura 2).

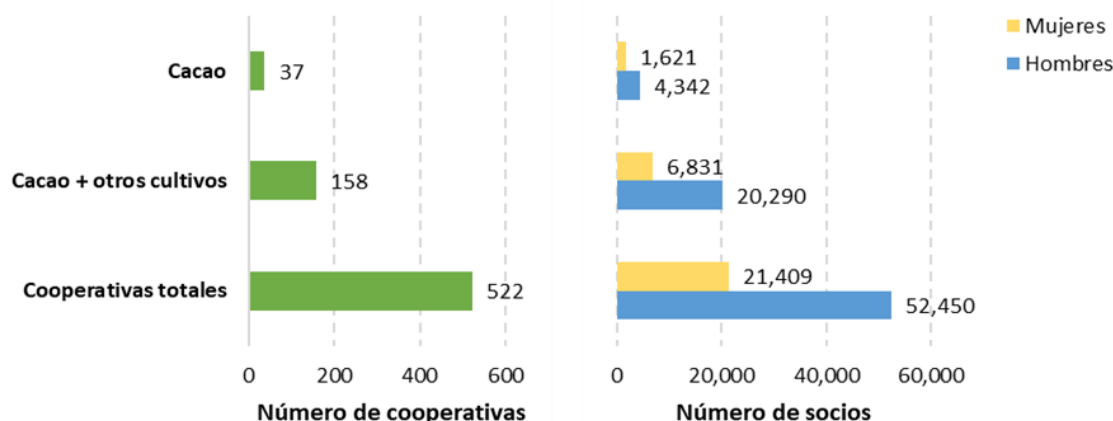


Figura 2. Número de cooperativas y socios involucrados en la cadena productiva del cacao peruano

Fuente: <https://www.midagri.gob.pe/portal/images/download/reg-nacional-cooperativas-agrarias.xls>.

En 2021, el Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA) registró 79 109 productores de cacao en el Perú, de los cuales 27 121 se encontraban asociados a cooperativas agrarias, lo que representa un nivel de asociatividad aproximado del 34,3 % (Figura 3). A pesar del incremento sostenido del precio internacional del cacao, este no se ha traducido en una mayor incorporación de productores a la

cadena productiva. En este contexto, resulta prioritario fortalecer la competitividad del sector mediante el impulso de la asociatividad, el acceso a mercados diferenciados y el fortalecimiento institucional en las 16 regiones productoras del país (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], Sistema Integrado de Estadística Agraria [SIEA], 2021).

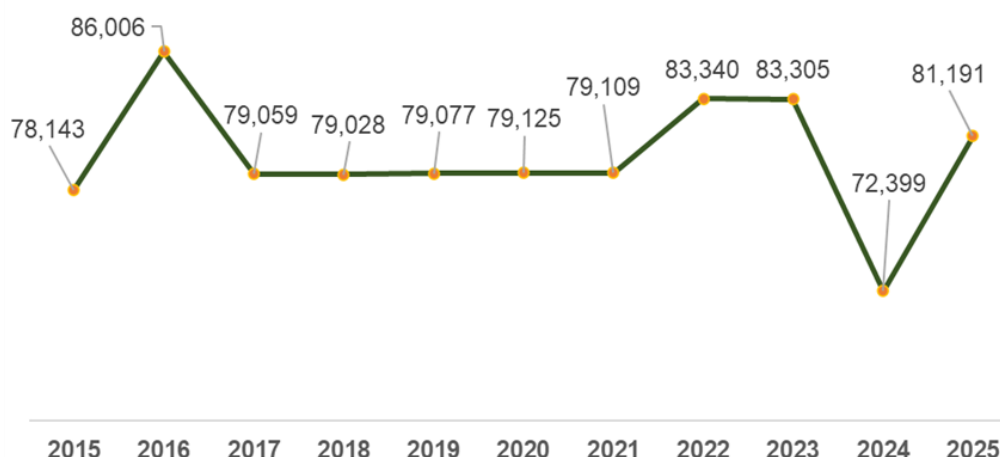


Figura 3. Serie histórica del número de productores agrarios dedicados a la cadena del cultivo de cacao durante los últimos 11 años (2015-2025). Número de cooperativas y socios involucrados en la cadena productiva del cacao peruano

Fuente: Disponible en: https://siea.midagri.gob.pe/siea_bi/. Adaptado por el autor.

Estado del arte en Investigación, Desarrollo e innovación en el cultivo de cacao en el Perú

Por su importancia y posicionamiento del cultivo de cacao en el Perú, instituciones vinculadas al desarrollo de la investigación científica, principalmente la academia viene ampliando y difundiendo el conocimiento en el

cacao peruano. El resultado de la búsqueda en la base de datos Scopus ha logrado identificar un total de 44 publicaciones científicas, reportadas desde 1993 hasta el 2025. Registrándose un mayor número de publicaciones en el año 2023 con 10 documentos (Figura 4).

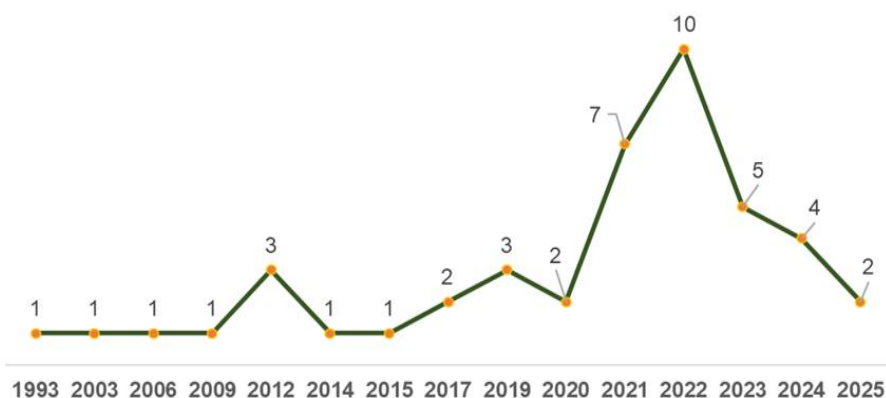


Figura 4. Secuencia histórica de artículos científicos publicados en el Perú sobre el cacao peruano.

Fuente: Disponible en: https://siea.midagri.gob.pe/siea_bi/. Adaptado por el autor

Metodología de revisión y principales áreas de investigación en cacao peruano

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura científica en la base de datos Scopus con el objetivo de identificar las principales áreas de investigación sobre el cacao en el Perú, siguiendo la metodología PRISMA (Liberati et al., 2009; Page et al., 2021). La búsqueda permitió identificar 45 documentos científicos, de los cuales uno fue excluido por no cumplir con los criterios establecidos, quedando un total de 44 estudios para el análisis.

Con los estudios seleccionados se efectuó un análisis de agrupamiento temático, el cual evidenció una mayor concentración de investigaciones en diversidad genética (12 estudios), seguido por sanidad vegetal (7), valor agregado y poscosecha (7), contaminación por metales

pesados (5) y otras áreas emergentes. Los estudios sobre diversidad genética se enfocaron principalmente en el análisis de ADN mediante marcadores moleculares, como polimorfismos de nucleótido simple (SNP) y microsatélites (SSR), aplicados a poblaciones de cacao establecidas en diferentes regiones del país (Bustamante et al., 2022; Nieves-Orduña et al., 2024; Zhang et al., 2009).

La sanidad vegetal constituye otro eje relevante de investigación, dada la presencia de enfermedades de alto impacto económico como la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), la escoba de bruja (*M. perniciosa*) y la pudrición parda (*Phytophthora* spp.), así como plagas emergentes como *Carmenta foraseminis*, las cuales representan una amenaza significativa para la sostenibilidad y productividad del cultivo de cacao en el Perú (Díaz-Valderrama et al., 2020). (Figura 5).

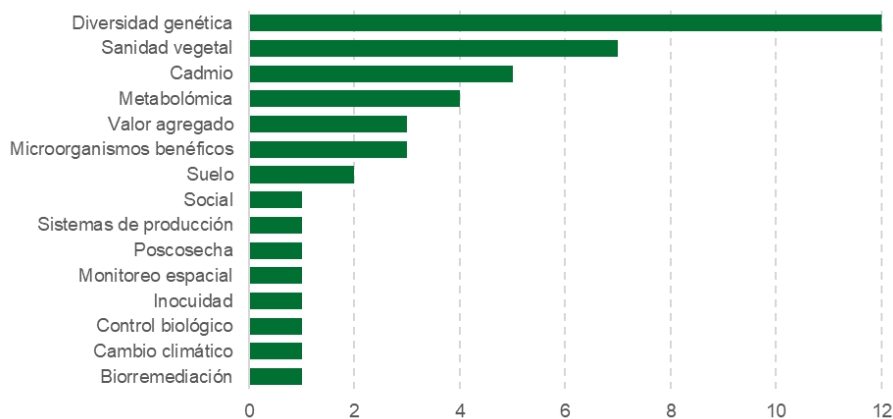


Figura 5. Áreas estudiadas en el cacao peruano

Fuente: Disponible en: <https://www.elsevier.com/products/scopus>.

Conclusiones

El origen y domesticación del cacao tienen origen compartido en las amazonias de los países de Perú, Ecuador, Colombia y Brasil, así como tener múltiples sitios de domesticación desde épocas precolombinas hasta la actualidad, cumpliendo un rol fundamental en el desarrollo de comunidades rurales.

Se ha realizado un análisis de la tendencia de mercado del grano de cacao peruano, donde su posicionamiento comercial logrado hasta la fecha puede mantenerse e incrementarse para los próximos años a precios competitivos.

El estado actual de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) en cacao en el Perú sigue siendo insuficiente para atender de manera integral los principales desafíos del sector. No obstante, la elevada diversidad de grupos genéticos de cacao presentes en el país representa un recurso estratégico de alto valor. Su aprovechamiento mediante programas de mejoramiento genético permitiría desarrollar materiales adaptados a condiciones locales y responder eficazmente a problemáticas clave como la acumulación de metales pesados, la presión de plagas y enfermedades, y los impactos del cambio climático,

contribuyendo así a la sostenibilidad y competitividad del cacao peruano.

Referencias

- Argout, X., Martin, G., Droc, G., Fouet, O., Labadie, K., Rivals, E., Aury, J. M., & Lanaud, C. (2017). The cacao Criollo genome v2.0: An improved version of the genome for genetic and functional genomic studies. *BMC Genomics*, 18(1), 730. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-4120-9>
- Bekele, F. L., & Phillips-Mora, W. (2019). Cocoa genetic resources and breeding. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 66(7), 1407–1423.
- Business Insider. (2024). *Los precios del cacao alcanzan máximos históricos mientras persiste la crisis en África Occidental*. <https://www.businessinsider.es/economia/precios-cacao-alcanzan-maximos-historicos-mientras-persiste-crisis-africa-occidental-1435049>
- Bustamante, D. E., Motilal, L. A., Calderón, M. S., Mahabir, A., & Oliva, M. (2022). Genetic diversity and population structure of fine aroma cacao (*Theobroma cacao* L.) from north Peru revealed by SNP markers. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 895056. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.895056>
- Caicedo, C. (2020). *Agroforestería: Una alternativa de agricultura sostenible en la Amazonía ecuatoriana*. Ecuador es Calidad.
- Caicedo-Vargas, C., Pérez-Neira, D., Abad-González, J., & Gallar, D. (2022). Assessment of the environmental impact and economic performance of cacao agroforestry systems in the Ecuadorian Amazon region: An LCA approach. *Science of the Total Environment*, 849, 157795. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157795>
- Charry, A., Perea, C., Ramírez, K., Zambrano, G., Yovera, F., Santos, A., Jiménez, T., Romero, M., Lundy, M., Quintero, M., & Pulleman, M. (2024). Economic performance of cacao production systems in Colombia, Ecuador, and Peru. *Agricultural Systems*, 224, 103858. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103858>
- Coe, S. D., & Coe, M. D. (2013). *The true history of chocolate* (3rd ed.). Thames & Hudson.
- Cuatrecasas, J. (1964). Cacao and its allies: A taxonomic revision of the genus *Theobroma*. *Contributions from the United States National Herbarium*, 35(6), 379–614.
- Díaz-Valderrama, J. R., Leiva-Espinoza, S. T., & Aime, M. C. (2020). The history of cacao and its diseases in the Americas. *Phytopathology*, 110(10), 1604–1619. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-05-20-0178-RVW>
- Dreoni, I., Schaafsma, M., & Matthews, Z. (2021). *The social impacts of cocoa production: A systematic review*. UKRI GCRF TRADE Hub.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *FAOSTAT statistical database: Cocoa production*. FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Fouet, O., Loor Solórzano, R. G., Rhoné, B., Subía, C., Calderón, D., Fernández, F., Sotomayor, I., Rivallan, R., Colonges, K., Vignes, H., Angamarca, F., Yaguana, B., Costet, P., Argout, X., & Lanaud, C. (2022). Collection of native *Theobroma cacao* L. accessions from the Ecuadorian Amazon highlights a hotspot of cocoa diversity. *Plants, People, Planet*, 4(6), 605–617. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10282>
- Gutiérrez, T. J. (2017). State-of-the-art chocolate manufacture: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(6), 1313–1344. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12301>
- Hurst, W. J., Tarka, S. M., Powis, T. G., Valdez, F., & Hester, T. R. (2002). Cacao usage by the earliest Maya civilization. *Nature*, 418(6895), 289–290. <https://doi.org/10.1038/418289a>
- International Cocoa Organization. (2023). *Global review of cocoa farming systems*. <https://www.icco.org>
- Kaba, J. S., Yamoah, F. A., & Acquaye, A. (2021). Towards sustainable agroforestry management: Harnessing the nutritional soil value through cocoa mix waste. *Waste Management*, 124, 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.02.021>
- Lachenaud, P., & Motamayor, J. C. (2017). The Criollo cacao tree (*Theobroma cacao* L.): A review. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64(8), 1807–1820. <https://doi.org/10.1007/s10722-017-0563-8>
- Lanaud, C., Vignes, H., Utgé, J., Valette, G., Rhoné, B., Garcia Caputi, M., Fouet, O., Zarrillo, S., Powis, T. G., & Argout, X. (2024). A revisited history of cacao domestication revealed by archaeogenomic approaches. *Scientific Reports*, 14(1), 2972. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53010-6>
- Laroche, M., Alwang, J., & Norton, G. (2012). *Social impacts of certified cocoa production in Peru*. International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Leal, G. A., Phillips-Mora, W., & Kuhn, D. N. (2017). Cacao improvement: Status, challenges and perspectives. *Plant Breeding Reviews*, 41, 123–178. <https://doi.org/10.1002/9781119279723.ch4>

- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement. *BMJ*, 339, b2700. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Mattalia, G., Dangles, O., & Clough, Y. (2022). Agroforestry systems for biodiversity conservation and ecosystem services in cocoa landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 326, 107793. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107793>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2025). *Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA): Producción nacional de cacao*. MIDAGRI. <https://siea.midagri.gob.pe>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2021). *Directorio nacional de cooperativas agrarias del Perú*. MIDAGRI. <https://www.gob.pe/midagri>
- Mockshell, J., Omulo, G., Asante-Addo, C., Ritter, T. N., Quintero, M., & Remans, R. (2025). Identifying critical incentives for scaling agroecological practices in Peruvian cacao value chains. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 23(1). <https://doi.org/10.1080/14735903.2025.2497640>
- Molina-Hernández, J. B., Grande-Tovar, C. D., Neri, L., Delgado-Ospina, J., Rinaldi, M., Cordero-Bueso, G., & Chaves-López, C. (2025). Enhancing postharvest food safety: The essential role of non-thermal technologies in combating fungal contamination and mycotoxins. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1543716. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1543716>
- Motamayor, J. C., Lachenaud, P., da Silva e Mota, J. W., Loor, R., Kuhn, D. N., Brown, J. S., & Schnell, R. J. (2008). Geographic and genetic population differentiation of cacao. *PLoS ONE*, 3(10), e3311. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003311>
- Motamayor, J. C., Risterucci, A. M., Lopez, P. A., Ortiz, C. F., Moreno, A., & Lanaud, C. (2002). Cacao domestication I. *Heredity*, 89(5), 380–386. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800156>
- Nieves-Orduña, H. E., Müller, M., Krutovsky, K. V., & Gailing, O. (2024). Genotyping of cacao germplasm resources with SNP markers. *Tree Genetics & Genomes*, 20(3), 13. <https://doi.org/10.1007/s11295-024-01646-w>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., Moher, D. (2021). *The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews*. *Systematic Reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Talero-Sarmiento, L. H., Parra-Sánchez, D. T., & Lamos-Díaz, H. (2025). A bibliometric analysis of computational and mathematical techniques in the cocoa sustainable food value chain. *Heliyon*, 11(6), e43015. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e43015>
- Thomas, E., Iman, S., Atkinson, R., Zavaleta, D., Rodríguez Callanaupa, C. A. A., Lastra, S., Murrieta, E., Farfán Pinedo, A., Castro, J., Ramírez, J., & Zhang, D. (2023). Diversidad genética de cacao en el Perú. En E. Thomas, S. Lastra & D. Zavaleta (Eds.), *Catálogo de cacaos del Perú* (pp. 9–56). Bioversity International; MOCCA
- Thomas, E., van Zonneveld, M., Loo, J., Hodgkin, T., Galluzzi, G., & van Etten, J. (2012). Spatial diversity patterns of *Theobroma cacao*. *PLoS ONE*, 7(10), e47676. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047676>
- Velásquez-Reyes, D., García-Alamilla, P., Kirchmayr, M. R., & Lugo-Cervantes, E. (2025). Contribution of post-harvest processing in cocoa bean: Chemometric and metagenomic analysis in fermentation step. *Food Chemistry*, 477, 143458. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143458>
- Virginio Filho, E. M., Vargas, C., Astorga, C., Bastidas, F., Caicedo Albán, W., Criollo, N., Congo Yépez, C., Chávez, J., Díaz, A., & Fernández, F. (2018). Cocoa agroforestry systems and soil quality. *Agroforestry Systems*, 92(5), 1361–1374. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0123-4>
- Von Bennewitz, E. (2017). *Sistemas agroforestales: Bases ecológicas y productivas*. Universidad de Chile.
- Wickramasuriya, A. M., & Dunwell, J. M. (2018). Cacao biotechnology: Current status and future prospects. *Plant Biotechnology Journal*, 16(1), 4–17. <https://doi.org/10.1111/pbi.12783>
- Zarrillo, S., Gaikwad, N., Lanaud, C., Powis, T., Viot, C., Lesur, I., Fouet, O., Argout, X., Guichoux, E., & Blake, M. (2018). The use and domestication of *Theobroma cacao* during the mid-Holocene. *Nature Ecology & Evolution*, 2(12), 1879–1888. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0697-x>
- Zhang, D., Boccara, M., Motilal, L., Mischke, S., Johnson, E. S., Butler, D. R., Bailey, B., & Meinhardt, L. (2009). Molecular characterization of cacao from the Upper Amazon. *Tree Genetics & Genomes*, 5(4), 595–607. <https://doi.org/10.1007/s11295-009-0212-2>