

Viabilidad económica del “caldo bordelés” como estrategia fitosanitaria en el cultivo de *Theobroma cacao*

Economic viability of Bordeaux mixture as a phytosanitary strategy in the cultivation of *Theobroma cacao*

Leonor Neda Carbajal Cuadros 
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

Vito Raúl Chaupis Huaroc 
IESTP “Colcabamba” Huancavelica, Perú

Lizangela Aurelia Hinojosa Yzarra 
Universidad de San Martín de Porres, Perú

Genaro Mario Condori Ramos 
Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Perú

Federico Arturo Hoffmeister Gima 
Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Perú

<https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v5i3.100>
Fecha de publicación: 11/11/2025
Fecha de envío: 15/09/2025

Resumen

Para la elaboración de la presente revisión bibliográfica se aplicó una metodología cualitativa de tipo documental, mediante la revisión sistemática de literatura científica publicada entre 2019 y 2024 en bases de datos como Scopus, SciELO, Redalyc y Google Scholar, seleccionándose 24 estudios relevantes que cumplieron con criterios de actualidad, rigor científico y aplicabilidad. Los hallazgos destacan que el “caldo bordelés” es efectivo para reducir la incidencia de enfermedades en el cacao, accesible para pequeños productores y compatible con sistemas orgánicos; sin embargo, su uso prolongado puede generar acumulación de cobre en el suelo, afectando la microbiota y sostenibilidad del agroecosistema. Por tanto, se recomienda su aplicación racional y complementaria con otras prácticas del manejo integrado, como podas sanitarias, control biológico y monitoreo fitosanitario. Esta revisión proporciona evidencia técnica que fundamenta el uso sostenible del caldo bordelés y su integración en estrategias agroecológicas para una producción cacaotera más resiliente y ambientalmente responsable.

Palabras clave: *Theobroma cacao*, viabilidad económica, caldo bordelés, estrategia fitosanitaria.

Abstract

A qualitative documentary methodology was applied to prepare this literature review, through a systematic review of scientific literature published between 2019 and 2024 in databases such as Scopus, SciELO, Redalyc, and Google Scholar, selecting 24 relevant studies that met criteria of timeliness, scientific rigor, and applicability. The findings highlight that Bordeaux mixture is effective in reducing the incidence of diseases in cocoa, accessible to small producers, and compatible with organic systems; however, its prolonged use can lead to copper accumulation in the soil, affecting the microbiota and sustainability of the agroecosystem. Therefore, its rational application is recommended, complemented by other integrated management practices, such as sanitary pruning, biological control, and phytosanitary monitoring. This review provides technical evidence to support the sustainable use of Bordeaux mixture and its integration into agroecological strategies for more resilient and environmentally responsible cocoa production.

Keywords: *Theobroma cacao*, economic viability, Bordeaux mixture, phytosanitary strategy.

Introducción

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) representa una fuente económica vital para miles de agricultores en América Latina y otras regiones tropicales, donde se enfrenta a severas limitaciones productivas por enfermedades fúngicas como la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y la mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) (Ramos, 2020). Estas patologías pueden causar pérdidas superiores al 40 % de la producción anual, comprometiendo la seguridad alimentaria y el sustento de comunidades rurales (SENASA, 2019).

Desde el punto de vista económico, la adopción del caldo bordelés ha mostrado ventajas en regiones donde los pequeños productores enfrentan limitaciones en el acceso a agroquímicos de síntesis química (De la Cruz, 2023). El uso de fungicidas cúpricos permite mantener bajos costos de producción y, al mismo tiempo, cumplir con los estándares de producción orgánica requeridos por mercados internacionales, ya que no presentan acumulaciones significativas de cobre, ni en el follaje ni en el suelo, a excepción del sulfato de cobre pentahidratado (Alejandre et al., 2024; Alcaráz, 2021).

Este factor es especialmente relevante considerando que el cacao fino de aroma, mayoritariamente cultivado en zonas tropicales de América Latina, se orienta a nichos de mercado con exigencias de sostenibilidad ambiental y social, por lo que una

alternativa fitosanitaria tradicionalmente utilizada en la agricultura es el caldo bordelés, una mezcla de sulfato de cobre y cal hidratada con propiedades fungicidas (Yunga, 2025; Silva, 2020). Su aplicación en cacao ha mostrado resultados promisorios, particularmente en el control de enfermedades fúngicas bajo condiciones de alta humedad, de tal forma que, concentraciones de 14 g/l redujeron significativamente la incidencia de moniliasis y mazorca negra, al tiempo que presentaron una relación costo-beneficio favorable para pequeños productores (Camacho, 2022; Ochoa et al., 2019).

No obstante, a pesar de los resultados positivos, persisten vacíos relevantes en la literatura respecto a su eficacia en diferentes contextos agroecológicos, su posible acumulación de cobre en el suelo, y su sostenibilidad a largo plazo (Ramos, 2020). Adicionalmente, la falta de capacitación técnica y acceso a insumos limita la adopción de esta práctica entre productores de subsistencia (SENASA, 2019).

Por tanto, el objetivo de esta revisión es analizar de manera crítica la aplicación del caldo bordelés como estrategia fitosanitaria en el cultivo de cacao, evaluando su eficacia, sostenibilidad ambiental y viabilidad económica, con el fin de ofrecer recomendaciones basadas en evidencia científica para su implementación responsable y adaptada a distintas realidades productivas.

Metodología

Se utilizó una metodología cualitativa de tipo documental, enfocada en la recopilación, análisis y síntesis crítica de literatura científica relacionada con el uso del caldo bordelés como estrategia fitosanitaria en el cultivo de *Theobroma cacao*. La búsqueda bibliográfica se realizó entre enero y abril de 2025 en bases de datos académicas reconocidas como Scopus, SciELO, Redalyc y Google Scholar.

Se utilizaron palabras clave en español e inglés, tales como: “caldo bordelés”, “cacao”, “*Theobroma cacao*”, “control de enfermedades fúngicas”, “mazorca negra”, “moniliasis”, y “estrategias fitosanitarias”, combinadas mediante operadores booleanos (AND, OR). Como criterios de inclusión se consideraron artículos publicados entre 2019 y 2024, con revisión por pares, en español o inglés, que abordaran estudios de campo, revisiones bibliográficas o evaluaciones económicas sobre la aplicación del caldo bordelés en sistemas productivos de cacao. En total, se revisaron 52 documentos, de los cuales 24 cumplieron con los criterios de relevancia, actualidad y rigurosidad científica. La evaluación crítica de los artículos se basó en la claridad metodológica, validez de los resultados y aplicabilidad de las conclusiones. Finalmente, la información fue organizada temáticamente para facilitar la discusión en torno a la eficacia, sostenibilidad y limitaciones del uso del caldo bordelés en el manejo fitosanitario del cacao (Reyes, 2025; Ruiz et al., 2024; Ochoa et al., 2019).

Resultados

Las enfermedades fúngicas en cacao representan uno de los principales obstáculos para su producción sostenible. La moniliasis puede provocar pérdidas de hasta el 80 % de la cosecha en condiciones favorables al patógeno, especialmente en ambientes cálidos y húmedos (Chipantiza et al., 2024). Similarmente, la mazorca negra es responsable de entre el 20 % y 40 % de pérdidas en regiones sin control fitosanitario adecuado, afectando directamente la rentabilidad del productor (Rodríguez et al., 2021). Estas patologías no solo disminuyen la productividad, sino que también

elevan los costos de producción al requerir mayor inversión en manejo sanitario, por lo que se requiere el compromiso de todos los actores de la cadena agroalimentaria para conseguir buenos resultados para los productores, que por lo general carecen de un buen control de enfermedades y plagas (Vergara et al., 2023)

El caldo bordelés es un fungicida inorgánico compuesto por sulfato de cobre (Cu SO_4) y cal hidratada (Ca (OH)_2), cuyas proporciones pueden ajustarse según el objetivo del tratamiento. Esta mezcla fue desarrollada en el siglo XIX en Francia por el botánico Alexis Millardet, y desde entonces ha sido adoptada ampliamente en la agricultura orgánica por su eficacia preventiva y su bajo costo. Su modo de acción se basa en la liberación gradual de iones cúpricos (Cu^{2+}), que interfieren en los procesos enzimáticos de los hongos y evitan la germinación de esporas, inhibiendo la colonización de los tejidos vegetales (Cesen, 2022; Medina, 2022). A diferencia de otros fungicidas sistémicos, su acción es exclusivamente de contacto, lo que exige aplicaciones frecuentes y cobertura foliar uniforme para mantener su efectividad (Avila, 2020).

En los últimos años, diversos estudios han evaluado el uso del caldo bordelés en el control de enfermedades del cacao. Ochoa et al. (2019) realizaron una investigación en tres municipios de Nicaragua, donde validaron dos concentraciones del caldo bordelés para el manejo de la moniliasis y la mazorca negra. El estudio concluyó que la concentración de 14 g/L fue significativamente efectiva en la reducción de la incidencia de ambas enfermedades, con una relación costo-beneficio favorable para los productores. Asimismo, se observó que las aplicaciones preventivas durante la época de mayor humedad aumentaron la efectividad del tratamiento.

Un caso más reciente se registró en Perú, en la región de San Martín, donde se llevó a cabo una campaña de control fitosanitario en 2024. Esta acción, liderada por la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (Devida), incluyó la aplicación masiva de caldo bordelés en más de

4,800 hectáreas de cacao. El objetivo fue mitigar el impacto de enfermedades fúngicas en los cultivos mediante una estrategia preventiva comunitaria. Los resultados preliminares indicaron una reducción notable en la incidencia de moniliasis y un aumento del rendimiento en las parcelas intervenidas (Agro Perú, 2024).

Aunque el caldo bordelés es una alternativa viable dentro del manejo fitosanitario del cacao, su aplicación requiere conocimiento técnico para evitar efectos adversos. El uso indiscriminado de este insumo puede generar acumulación de cobre en el suelo, afectando el microbiota y la estructura edáfica. Estudios recientes advierten que la persistencia del cobre puede alterar la biodiversidad microbiana, disminuir la actividad de lombrices y reducir la fertilidad del suelo a largo plazo (Ginocchio, 2024). Por ello, se recomienda limitar las aplicaciones a no más de cuatro por ciclo productivo y combinar con análisis periódicos de suelo para monitorear la concentración de metales pesados.

Es fundamental evitar las aplicaciones durante la floración del cacao, ya que el contacto directo del fungicida con las flores puede inducir su caída y afectar la producción futura (Revatta, 2023). Es preferible realizar las aplicaciones en etapas vegetativas y durante los primeros signos de infección, en horarios de baja radiación solar, para evitar reacciones de fitotoxicidad en las hojas jóvenes. La aplicación del caldo bordelés ha sido ampliamente documentada como una alternativa efectiva, accesible y aceptada en la agricultura sostenible para el manejo de enfermedades fúngicas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).

Estudios recientes realizados en contextos de producción latinoamericanos evidencian que el uso del caldo bordelés, especialmente en concentraciones del 1% al 2%, logra reducir significativamente la incidencia de enfermedades en campo. Ochoa et al. (2019) validaron dos concentraciones del caldo bordelés (1.5% y 2%) en fincas cacaoteras de Nicaragua, observando una reducción de hasta el 17% en la incidencia de

moniliasis y mazorca negra durante la temporada húmeda. Estos resultados coinciden con los reportes de Devida en Perú (Agro Perú, 2024), donde la aplicación comunitaria de este insumo en más de 4800 hectáreas de cacao generó un descenso notable en focos de infección sin comprometer la integridad del cultivo ni el equilibrio del ecosistema agrícola.

En términos agronómicos, la eficacia del caldo bordelés está relacionada con la formación de una película protectora sobre la superficie de hojas, tallos y frutos (Guerra y Herrera, 2022), lo que impide la germinación de esporas y reduce el desarrollo de micelio en estructuras sensibles del cacao, no obstante, su efectividad está condicionada por factores como la frecuencia de las lluvias, la calidad del agua utilizada en la preparación, el momento de aplicación y la concentración empleada (Reyes, 2025). En condiciones de alta precipitación, su efecto residual puede disminuir rápidamente, lo cual exige una planificación estratégica y un monitoreo constante del estado fitosanitario del cultivo (Torres y Beltrán, 2025).

El exceso de cobre puede generar toxicidad en las plantas, alterar el microbiota edáfico y, en el largo plazo, afectar la fertilidad del suelo. Investigaciones recientes sugieren la rotación de insumos, la diversificación de estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) y la incorporación de prácticas complementarias como el control biológico, el manejo de sombra y la poda sanitaria, para reducir el uso intensivo de productos cúpricos sin comprometer el control de enfermedades (Barrera, 2023).

Finalmente, se observa un consenso en la literatura reciente sobre la necesidad de continuar evaluando el caldo bordelés no solo desde la perspectiva de la eficacia fitosanitaria, sino también en términos de sostenibilidad, impacto económico y aceptación por parte de los agricultores. Ello implica fortalecer las capacidades técnicas en campo, fomentar la investigación participativa y promover políticas públicas que reconozcan y validen su importancia dentro de la agricultura familiar y el desarrollo rural.

Tabla 1*Principales hallazgos de las referencias encontradas*

Nº	Título	Autor(es)/año	Hallazgos
1	Incidencia de un fungicida cúprico obtenido bajo la técnica de nano partículas en el control de mancha negra y su comparación con fungicidas tradicionales.	Alcaráz, F. (2021)	El fungicida cúprico en nanopartículas redujo significativamente la incidencia de <i>Guignardia citricarpa</i> , que mostró potencial para mantener la productividad con menores concentraciones de cobre.
2	Uso innovador de fungicidas cúpricos en el control de Sigatoka negra y su acumulación en plantaciones de banano.	Alejandro, T., Callejas, B., Martínez, L., García, A. y Ruiz et al. (2024)	Los fungicidas cúpricos lograron una reducción significativa de la severidad de <i>Sigatoka negra</i> (8.0-14.4%) frente al testigo (40.1%). La acumulación de cobre en follaje y suelo se mantuvo en niveles bajos o dentro de rango de suficiencia.
3	Estudio del uso y manejo de los plaguicidas en cultivos de ciclo corto en Puerto La Boca, Jipijapa – Manabí	Avila, J. (2020)	Se identificó el uso frecuente de fungicidas e insecticidas de alta toxicidad; predominan prácticas de subdosificación y sobredosificación.
4	Diagnóstico del nivel de conocimiento de los productores de especies frutales sobre las alternativas convencionales para el manejo de plagas agrícolas en el cantón Patate.	Barrera, B. (2023).	La mayoría de agricultores no percibe los riesgos del uso de plaguicidas sobre la salud humana y ambiental. Un 71% no conoce ni utiliza métodos alternativos de control, lo que evidencia la necesidad de programas de capacitación de manejo integrado de plagas.
5	Control de las principales plagas en frutos de Theobroma cacao (cacao) clon CCN-51 en plantación de producción orgánica, Alto Pendencia.	Camacho, A. (2022).	El caldo bordelés (2%) y el sulfocálcico (10%) redujeron significativamente la infestación de <i>C. foraseminis</i> . En el embolsado de frutos disminuyó la incidencia de enfermedades, y con mejor índice de rentabilidad de 1,32.
6	Evaluación del efecto antifúngico del sulfato de cobre (II) pentahidratado en <i>Moniliophthora roreri</i> .	Carrasco, T., Olivo, Z., Sánchez, J. y Mendoza, P. (2023).	El sulfato de cobre mostró actividad antifúngica efectiva contra <i>M. roreri</i> , con una concentración mínima inhibitoria de 10 µM tras 7 días de incubación.
7	Evaluación del manejo biológico, químico y convencional de enfermedades del filoplano en el cultivo establecido de tuna (<i>Opuntia ficus indica</i> L.)	Cesen, L. (2022).	Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos; la piraclostrobina mostró mejor control en incidencia, el sulfato de cobre en severidad, y el tebuconazol en número de frutos.
8	Evaluación de dos fungicidas para el control de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en cultivo de cacao.	Chipantiza, J. G., Orejuela, J. A. y Chaglla, M. T. (2024)	La combinación Tebuconazole + Azoxystrobin redujo significativamente la incidencia del <i>Moniliophthora roreri</i> con mayor eficacia y previste resistencia fúngica.
9	Evaluación de la remoción de frutos enfermos, la aplicación de productos cúpricos y de la pintura cálcica cúprica en el control de pestes en una plantación clonal de cacao con manejo técnico.	De la Cruz, W. (2023).	Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos; la piraclostrobina mostró mejor control en incidencia, el sulfato de cobre en severidad, y el tebuconazol en número de frutos.
10	The State of Food Security and Nutrition in the World 2022: Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable	Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022).	Se constata un retroceso global en la erradicación del hambre y la malnutrición. Los principales factores son los conflictos, el cambio climático, las crisis económicas y el alto costo de los alimentos nutritivos. Se insta a transformar los sistemas agroalimentarios para hacerlos más resilientes, sostenibles e inclusivo.
11	Polisulfuro de calcio en el manejo fitosanitario del cultivo de cacao CCN-51”	Guerra, W.D y Herrera, F.E. (2022).	El Clon CCN-51 es el más cultivado en Ecuador por su rendimiento y resistencia, aunque sigue afectado por moniliasis y mazorca negra, siendo el polisulfuro de calcio una mejor alternativa fitosanitaria.
12		Medina, S. (2022).	Los fungicidas sintéticos son efectivos en el control de hongos fitopatógenos, pero generan impactos negativos como intoxicaciones

	Fungicidas sintéticos utilizados en la agricultura, impactos negativos y alternativas naturales.		humanas, contaminación ambiental y resistencia patógena.
13	Efecto de fungicidas minerales aplicados al cacao para el control de <i>Moniliophthora roreri</i> y <i>Phytophthora palmivora</i> .	Ramos, B. A. (2020).	En campo solo el Enlazador X2 y el polisulfuro de calcio al 15% redujeron significativamente la incidencia y severidad de la moniliasis
14	Efecto de un controlador biológico y dos agroquímicos en el control de moniliasis, escoba de bruja y mazorca negra del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	Revatta, Y. (2023).	Se evaluó el uso de <i>Bacillus subtilis</i> (control biológico) y agroquímicos (Tebuconazole + Triadimenol y Fosetil-Al) para el control de enfermedades del cacao en Ucayali, Perú.
15	Factibilidad económica y metodológica en la elaboración de caldos minerales para su implementación en sistemas productivos agroecológicos.	Reyes, L. (2025).	Se analizó la viabilidad económica y metodológica de caldos minerales frente a fungicidas sintéticos. Los caldos minerales son más rentables y ambientalmente sostenibles.
16	Manejo de la pudrición parda de la mazorca (<i>Phytophthora palmivora</i>) en cacao por aplicación conjunta de prácticas culturales y químicas.	Rodríguez, E., Parra, E. B., Bermeo, P. A., Segura, J. D. y Rodríguez, L. A. (2021)	La remoción semanal de mazorcas enfermas (MIC-7) redujo la incidencia de la enfermedad en un 43,13% respecto al MIC-21.
17	Efecto de tres fungicidas orgánicos para el manejo de la fumagina (Sooty moulds) en el cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) Daule – Guayas.	Silva, R. (2020).	Se evaluaron sulfato de cobre, jabón potásico, azufre y ajo-ají como fungicidas orgánicos. El jabón potásico mostró el mejor control de la fumagina y la mayor rentabilidad para el cultivo de melón.
18	Implementación de un sistema de producción agroecológico de tomate de mesa (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) asociado en invernadero, en el cantón Cuenca, Provincia del Azuay	Yunga, L. (2025).	Se implementó un sistema agroecológico de tomate en asocio con hortalizas, utilizando bioinsumos como <i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Beaveria bassiana</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , caldo bordelés y bioles. Se logró un control eficaz de enfermedades fúngicas y bacterianas.
19	Cadenas agro-productivas para el desarrollo agrícola sostenible en Huancavelica.	Vergara, A., Gómez, R., Espinoza, C., Vilcas, Sh. e Hinojosa, R. (2023)	Las cadenas agro-productivas presentan deficiencias en industrialización y gestión tecnológica; el índice de sostenibilidad económica (IDS=0.53) indica un sistema inestable.

Discusión

Según Carrasco et al. (2023), los resultados evidencian que el caldo bordelés continúa siendo una herramienta fitosanitaria eficaz en el manejo de enfermedades clave del cacao, como la moniliasis y la mazorca negra, especialmente en contextos de agricultura familiar y producción orgánica. Su bajo costo, facilidad de preparación y aceptabilidad en sistemas agroecológicos lo posicionan como una alternativa viable frente a fungicidas sintéticos, en concordancia con Alejandre et al. (2024) y Alcaráz (2021) quienes manifiestan que el uso de fungicidas cúpricos permite mantener bajos costos de producción y, al mismo tiempo, cumplir con los estándares de producción orgánica requeridos por mercados internacionales.

De otro lado, Torres y Beltrán (2025) aseveran que, en condiciones de alta precipitación, el efecto residual del caldo de Bordelés puede disminuir rápidamente, lo cual exige una planificación estratégica y un monitoreo constante del estado fitosanitario del cultivo, coincidiendo con Reyes (2025) quien concluye que se requiere estrategias complementarias como podas sanitarias y control biológico, ante la reducción del efecto residual por factores climáticos.

A pesar de sus beneficios, el uso prolongado del caldo bordelés plantea riesgos ambientales, como la acumulación de cobre en el suelo, lo cual podría afectar el microbiota edáfico y la salud del ecosistema agrícola (Carrasco, et al., 2023). Por ello, es fundamental integrarlo dentro de programas de manejo integrado de plagas con enfoque sostenible. Organismos internacionales como la

FAO (2022) recomiendan su uso racional, reforzando la capacitación técnica y el monitoreo fitosanitario

Conclusiones

La aplicación del caldo bordelés como estrategia fitosanitaria en el cultivo de *Theobroma cacao*, tiene algunas limitaciones, como su baja persistencia en condiciones de alta humedad y la potencial acumulación de cobre en los suelos, lo que puede afectar la salud edáfica a largo plazo. Estas debilidades evidencian la necesidad de aplicar este insumo de forma racional y complementarlo con prácticas culturales, biológicas y ecológicas.

El caldo bordelés conserva su relevancia como parte de un manejo fitosanitario sostenible, sosteniéndose en criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos, para su incorporación estratégica en sistemas cacaoteros, especialmente en contextos de agricultura familiar y producción ecológica, ya que representa una solución vigente y útil.

Declaración de contribución a la autoría del CRediT:

Leonor Neda Carbajal Cuadros: Investigación, Recopilación de datos. **Vito Raúl Chaupis Huaroc:** Conceptualización, Visualización. **Lizangela Aurelia Hinojosa Yzarra:** Metodología, revisión y edición. **Genaro Mario Condori Ramos:** Análisis formal, Redacción de borrador original. **Federico Arturo Hoffmeister Gima:** Supervisión, Redacción de manuscrito final.

Referencias Bibliográficas

Alcaráz, F. (2021). Incidencia de un fungicida cúprico obtenido bajo la técnica de nano partículas en el control de mancha negra y su comparación con fungicidas tradicionales [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina]. <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/55730>

Alejandro, T., Callejas, B., Martínez, L., García, A. y Martínez, M. (2024). Uso innovador de fungicidas cúpricos en el control de Sigatoka

negra y su acumulación en plantaciones de banano. Revista de Tecnología y Ciencia 1(1): 35. <https://doi.org/10.62498/ARTC.2435>

Avila, J. (2020). Estudio del uso y manejo de los plaguicidas en cultivos de ciclo corto en Puerto La Boca, Jipijapa – Manabí [Tesis de ingeniero agropecuario, Universidad Estatal del Manabí, Ecuador]. <https://acortar.link/m91xJu>

Barrera, B. (2023). Diagnóstico del nivel de conocimiento de los productores de especies frutales sobre las alternativas convencionales para el manejo de plagas agrícolas en el cantón Patate [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Técnica de Ambato, Ceballos, Ecuador]. <https://acortar.link/yLbjyJ>

Camacho, A. (2022). Control de las principales plagas en frutos de *Theobroma cacao* (cacao) clon CCN-51 en plantación de producción orgánica, Alto Pendencia [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú]. <https://acortar.link/5yKvjy>

Carrasco, T., Olivo, Z., Sánchez, J. y Mendoza, P. (2023). Evaluación del efecto antifúngico del sulfato de cobre (II) pentahidratado en *Moniliophthora roreri*. Journal of Basic & Applied Sciences 9(25):8-18. <https://acortar.link/I7LiGp>

Cesen, L. (2022). Evaluación del manejo biológico, químico y convencional de enfermedades del filoplano en el cultivo establecido de tuna (*Opuntia ficus indica* L.). [Tesis de ingeniero agrónomo, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador]. <https://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/18624>

Chipantiza, J. G., Orejuela, J. A. y Chaglla, M. T. (2024). Evaluación de dos fungicidas para el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en cultivo de cacao. Investigación y Progreso, 6(11), 1–10. <https://doi.org/10.35381/i.p.v6i11.4072>

De la Cruz, W. (2023). Evaluación de la remoción de frutos enfermos, la aplicación de productos cúpricos y de la pintura cálcica cúprica en el control de pestes en una plantación clonal de cacao con manejo técnico [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú].

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). The State of Food Security and Nutrition in the World 2022: Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. FAO. <https://acortar.link/9iawzf>
- Ginocchio, R. (2024). Impacto de los fungicidas a base de cobre en la biodiversidad del suelo. CAPES. <https://capes.cl/tag/cobre/>
- Guerra, W.D y Herrera, F.E. (2022). Polisulfuro de calcio en el manejo fitosanitario del cultivo de cacao CCN-51". Ediciones GESICAP, Ecuador, 55 pp. ISBN: 978-9942-626-05-9 <https://acortar.link/6u5Idh>
- <https://repositorio.unas.edu.pe/items/acf9bcf4-b11f-4021-8e38-eb9da07bdd47>
- <https://repositorio.unu.edu.pe/items/2de88058-7c6d-4d4a-bec2-e41a0498c3a3>
- Medina, S. (2022). Fungicidas sintéticos utilizados en la agricultura, impactos negativos y alternativas naturales [Tesis de ingeniero ambiental, Universidad de Concepción]. <https://acortar.link/ZxzOxJ>
- Ochoa, L., Ramírez, S., López, O., Moreno, J. y Espinosa, Saúl. (2019). Efecto de preparados minerales sobre el crecimiento y desarrollo in vitro de *Moniliophthora roreri*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 6(5), 1065-1075. <https://acortar.link/eVYPJq>
- Pol. Con., 10 (9), 776-796. <https://www.polodelconocimiento.com/>
- Ramos, B. A. (2020). Efecto de fungicidas minerales aplicados al fruto del cacao (*Theobroma cacao* L.) para el control de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora* [Tesis de maestría, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6729>
- Revatta, Y. (2023). Efecto de un controlador biológico y dos agroquímicos en el control de moniliasis, escoba de bruja y mazorca negra del cacao (*Theobroma cacao* L.), Ucayali, Perú [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad de Ucayali, Perú].
- Reyes, L. (2025). Factibilidad económica y metodológica en la elaboración de caldos minerales para su implementación en sistemas productivos agroecológicos. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad de El Salvador]. <https://acortar.link/F3I77M>
- Rodríguez, E., Parra, E. B., Bermeo, P. A., Segura, J. D. y Rodríguez, L. A. (2021). Manejo de la pudrición parda de la mazorca (*Phytophthora palmivora*) en cacao por aplicación conjunta de prácticas culturales y químicas. Revista Facultad de Ciencias Básicas, 16(1), 79–94. <https://doi.org/10.18359/rfcb.4887>
- Ruiz, Y., Guerrero, J. y Vásquez, S. (2024). Inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (*theobroma cacao* l.). Conocimiento Global, 9(1), 290-306. <https://doi.org/10.70165/cglobal.v9i1.364>
- Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA). (2019). Estado fitosanitario en la producción de cacao. El Productor. <https://acortar.link/SwrTxJ>
- Silva, R. (2020). Efecto de tres fungicidas orgánicos para el manejo de la fumagina (*Sooty moulds*) en el cultivo de melón (*Cucumis melo* l.) Daule –Guayas. [Tesis de agrónomo, Universidad Agraria de Ecuador, Guayaquil]. <https://acortar.link/z67xli>
- Torres, S. y Beltrán, D. (2025). Efecto de la poda fitosanitaria más la acción de un fungicida para el control de moniliasis en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)
- Vergara, A., Gómez, R., Espinoza, C., Vilcas, Sh. e Hinojosa, R. (2023). Cadenas agro-productivas para el desarrollo agrícola sostenible en Huancavelica. ALFA, 7 (19), 117 – 129. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i19.202>
- Yunga, L. (2025). Implementación de un sistema de producción agroecológico de tomate de mesa (*Solanum lycopersicum* l.) asociado en invernadero, en el cantón Cuenca, Provincia del Azuay [Tesis de Tecnóloga Superior en Agroecología, Universidad de Azuay, Cuenca, Ecuador]. <https://acortar.link/gzMFwf>