

DOI: <https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2024-19>

EFFECTOS DE LOS CHOQUES CLIMÁTICOS EN LA PRODUCCIÓN DE CACAO: UNA REVISIÓN BIBLIOMÉTRICA Y SISTEMÁTICA

Gomez Giacoman, Joel Alexander

Universidad Ecotec

Samborondón, Ecuador

joegomez@est.ecotec.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3040-0013>

Piedra-Bonilla, Elena Beatriz

Universidad Ecotec

Samborondón, Ecuador

epiedrab@ecotec.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0387-9260>

RESUMEN

En la actualidad, choques climáticos han afectado a la producción de cacao, provocando gran volatilidad de su precio. Adicionalmente, existe preocupación que la producción de cacao no acompañe la demanda creciente mundial de chocolate. Así para entender cómo los choques climáticos han afectado la producción de cacao, se realizó una revisión bibliométrica y sistemática, utilizando la metodología ProKnow-C (*Knowledge Development Process-Constructivist*). Se obtuvieron 297 documentos en la base de datos Scopus, desde 1998 hasta agosto/2024 relacionados con el tema. Sin embargo, se escogieron 11 documentos, los más actualizados y citados que abordaron, la influencia de la temperatura y precipitación, destacándose que las sequías afectan, principalmente a la producción de cacao. Se constató que Ghana y otras áreas de África Occidental son las regiones donde se han llevado a cabo la mayor cantidad de investigaciones sobre los efectos climáticos en el cacao. Adicionalmente, la revisión describe el cultivo bajo sombra, la diversificación de cultivos y la investigación de variedades tolerantes a la sequía como las principales estrategias de reducción de vulnerabilidad a los choques climáticos.

Palabras clave: cambio climático, choques climáticos, cacao, Theobroma cacao

ABSTRACT

Currently, climatic shocks have affected cocoa production, causing high price volatility. In addition, there is concern that cocoa production will not keep up with the growing world demand for chocolate. Thus, a systematic bibliometric review was carried out using the ProKnow-C (*Knowledge Development Process-Constructivist*) methodology to understand how climate shocks have affected cocoa production. A total of 297 documents related to the topic were obtained from the Scopus database from 1998 to August 2024. However, 11 papers were selected, the most updated and cited, which addressed the influence of temperature and precipitation, highlighting that droughts mainly affect cocoa production. Ghana and other areas of West Africa were found to be the regions where most research on climatic effects on cocoa has been carried out. In addition, the review describes shade cropping, crop diversification, and research on drought tolerant varieties as the main strategies to reduce vulnerability to climate shocks.

Keywords: climate change, weather shocks, cocoa, Theobroma cacao

1. INTRODUCCIÓN

En abril del año 2024, el precio del cacao se elevó más de un 300% comparado con el año pasado, y los futuros del cacao se cotizaron temporalmente a más de 10.000 dólares por tonelada métrica (ICCO, 2024), debido a una reducción en la oferta del grano por una fuerte sequía en los principales países exportadores, Costa de Marfil y Ghana. Esta volatilidad del precio del cacao provocados, principalmente por choques climáticos, representa un riesgo para suplir la demanda de chocolate el cual se encuentra en constante crecimiento mundial. Según Squicciarini & Swinnen (2016), existe una preocupación en el sector del chocolate si la producción de cacao acompañará a la demanda creciente de mercados emergentes como Rusia, China, India y África. En ese sentido, es importante revisar cómo los choques climáticos han afectado a la producción de cacao.

Este estudio se embarca en una novedosa investigación para verificar los conocimientos y estudios previos sobre el impacto del clima en la producción de cacao. En esta primera aproximación, se ha realizado un análisis bibliométrico y sistémico, ya que la literatura carece de una revisión de los efectos de las perturbaciones climáticas en el cacao. Las preguntas de investigación a las que debe responder esta revisión sistemática son las siguientes:

1. ¿Cómo ha afectado el cambio climático a la producción de cacao?
2. ¿Cuáles son los efectos de la temperatura y las precipitaciones en el cacao?
3. ¿Cómo influyen las condiciones meteorológicas extremas en la producción de cacao?
4. ¿Qué regiones han realizado más investigaciones para analizar los efectos meteorológicos en el cacao?
5. ¿Qué métodos se han utilizado para analizar los efectos meteorológicos en el cacao?
6. ¿Qué estrategias de adaptación pueden ayudar a reducir las vulnerabilidades climáticas del cacao?

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación es documental, ya que se usó ProKnow-C (*Knowledge Development Process-Constructivist*) como método bibliométrico. El análisis Proknow-C permite evaluar e interpretar los resultados de la cartera bibliográfica a través del análisis estadístico para generar conocimiento. Este método consta de tres secuencias principales: investigación preliminar, salida y filtrado de la cartera (Carvalho et al., 2020). Así el diseño de investigación es cualitativa, con alcance descriptiva.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

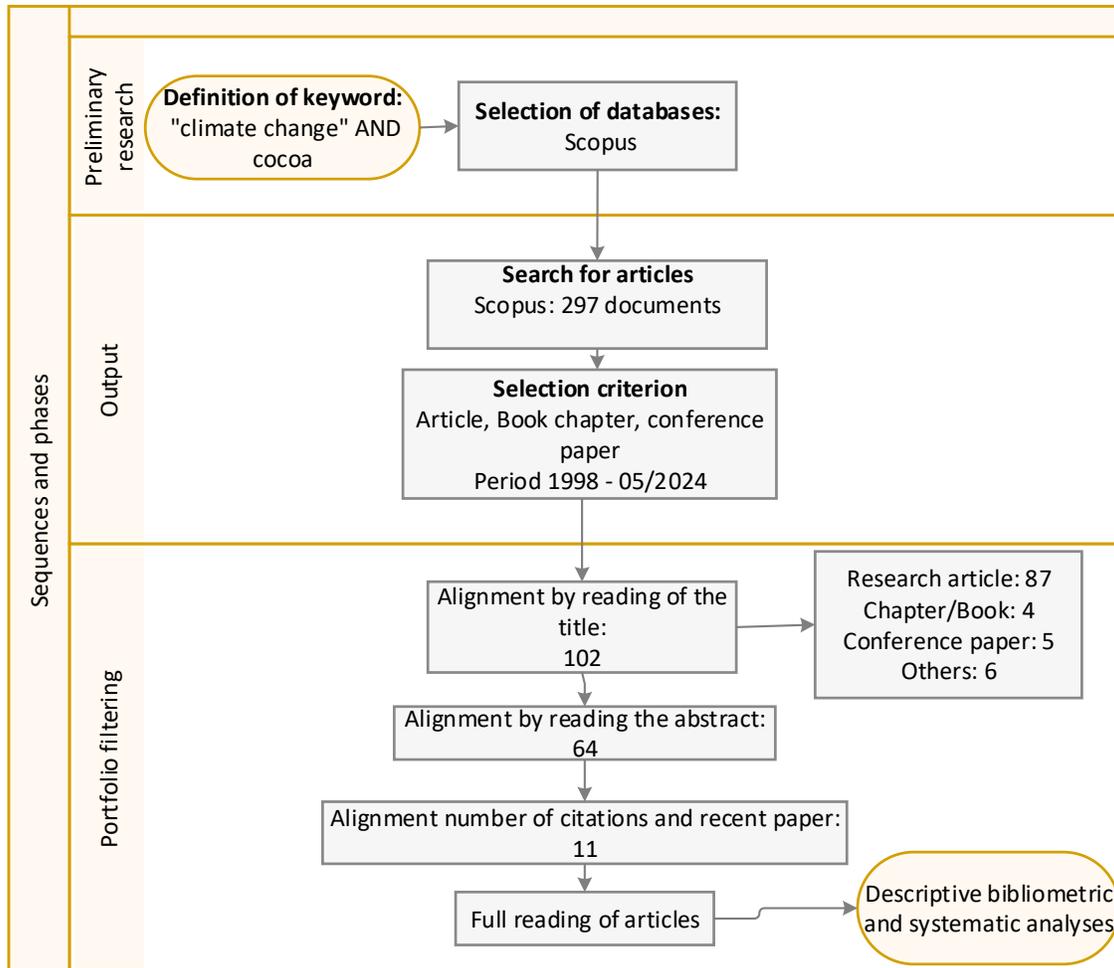
Según los estudios científicos, como efecto de la metodología Pro-Known C, se obtuvieron once artículos (Ver Figura 1) que responden a las preguntas de investigación.

De acuerdo con la primera pregunta de la investigación sobre cómo ha afectado el cambio climático a la producción, se encontraron, mayoritariamente, documentos científicos sobre el cacao del África (Ver Tabla 1). Según Afriyie-Kraft, et al. (2020), el cambio climático ha tenido un impacto significativo en la producción de cacao en Ghana, donde se estima que el 90% de cacaoteros han sido afectados de manera negativa. Además, el 25% de los productores no cuentan con las estrategias para su adaptación a estos eventos. Estudios recientes muestran que la competencia del cacao disminuirá debido a la consecuencia climática en vastas áreas de la franja cacaotera de África Occidental, donde se cultiva el 70 % del cacao mundial (Bunn et al., 2019). Así, se espera que la variación climática reduzca las áreas aptas para el cultivo de cacao. Esto se debe principalmente a las modificaciones en los patrones de lluvia, tales como la inestabilidad general de las precipitaciones, temperaturas extremas, largos períodos de sequía y estándares de precipitación inciertos. Por lo consiguiente, si no se abordan estos problemas, la alteración climática podrá tener repercusiones negativas en la economía mundial del cacao, en

particular para los pequeños agricultores que dependen del cacao para su sustento (Abdulai et al., 2020).

Figure 1

Proceso de selección de documentos



Fuente: Adaptado de Carvalho et al., 2020

Tabla 1

Número de documentos por tipo de efecto climático y países exportadores de cacao

Efecto negativo y significativo				Efecto positivo y significante			
Costa de Marfil	Ghana	Ecuador	Otros	Costa de Marfil	Ghana	Ecuador	Otros
	7	1	7		1		2

Nota. Otros incluyen el resto de los países que se ubican a partir del cuarto lugar de exportadores de cacao. Fuente: Resultados investigación

De acuerdo con la segunda pregunta de investigación, se localizaron estudios que midieran el efecto de la temperatura y las precipitaciones en el cacao. El artículo de Lahive, et al. (2019) indica que las temperaturas muy altas pueden reducir la tasa de fotosíntesis en el cacao, afectando su crecimiento y desarrollo. El punto óptimo para la fotosíntesis se ha reportado entre

31°C y 35°C. Sin embargo, otras investigaciones han demostrado que temperaturas mensuales promedio superiores a 34°C durante la estación seca pueden reducir las tasas de fotosíntesis en las plantas de cacao. En efecto, la falta de agua disminuye los rendimientos de cacao, como ocurrió durante el severo fenómeno de El Niño en 2015, que causó una sequía prolongada en Ghana y afectó negativamente la cosecha principal de cacao en 2015-2016 (Maguire-Rajpaul, et al., 2020).

Con respecto a la tercera pregunta de indagación, esta nos muestra la gran influencia de las condiciones meteorológicas extremas en la producción de cacao, la cual, es principalmente la sequía. El rendimiento del cacao puede reducirse hasta un 10% por causa del déficit de humedad del suelo. Abdulai et al. (2020) menciona que descubrieron que las brechas de rendimiento relativo eran mayores en la zona seca (67%) que en la zona húmeda (53%). Esto significa que los agricultores de la zona seca están produciendo mucho menos cacao del que podrían, dados los recursos climáticos disponibles. Por esta razón, sugieren que se necesita una intensificación sostenible para cerrar las brechas de rendimiento y mejorar la productividad del cacao en Ghana. Esto implica optimizar las prácticas de gestión, mejorar la fertilidad del suelo y adoptar tecnologías climáticamente inteligentes.

Como fue mencionado en párrafos anteriores, se observó que las regiones con más investigaciones para analizar los efectos meteorológicos en el cacao son Ghana y África Occidental (Tabla 1). Varias fuentes se basan en estudios de campo realizados en Ghana para investigar el impacto de la variabilidad y el cambio climático en el cacao. Esto se puede notar en Schroth et al. (2016) que examina la vulnerabilidad del cacao al cambio climático en todo el cinturón cacaotero de África Occidental, que se extiende desde Sierra Leona hasta el sur de Camerún. Hay que mencionar que existen investigaciones fuera de las regiones anteriormente mencionadas, regiones como Brasil, Malasia y América Latina, como plantea Lahive et al. (2019) sugiere que los países latinoamericanos, con su amplia variación de altitud, podrían considerar el desplazamiento de las zonas de cultivo de cacao a altitudes más elevadas como estrategia de adaptación al cambio climático.

Así mismo, respondiendo la quinta pregunta de la investigación, los métodos para analizar los efectos del clima en el cacao fueron los estudios de campo y encuestas a agricultores, estos cuestionarios estructurados para recopilar datos de los agricultores variedad de temas, incluyendo sus prácticas de manejo, los rendimientos de los cultivos, los ingresos, el acceso a la información, la percepción del cambio climático y las estrategias de adaptación. Tal como Afriyie-Kraft et al. (2020) implementó en la selección al azar un total de 313 productores de cacao, quienes fueron entrevistados a inicios del año 2017 utilizando un conjunto estructurado de cuestionarios. Otro rasgo de herramientas para examinar los efectos, son los modelos de distribución de especies (SDM), como Maxent, para predecir la idoneidad climática actual y futura para el cultivo de cacao. Estos modelos utilizan datos climáticos y de ocurrencia de cultivos para identificar áreas con condiciones climáticas adecuadas para el cacao (Schroth et al., 2016).

Con respecto a la última pregunta en la investigación, las estrategias de adaptación para reducir la vulnerabilidad del cacao al cambio climático son el cultivo bajo sombra, la diversificación y variedades adaptadas a la reducción de lluvias. Según Schroth et al. (2016), el uso estratégico de árboles de sombra tiene sus beneficios, donde, protege al cacao contra las altas temperaturas y la sequía. Debido a que la sombra puede reducir la temperatura de las hojas hasta en 4°C y mantener niveles de humedad más favorables. Por otro lado, la diversificación de cultivos presentó beneficios, produciendo otros cultivos y árboles puede reducir la dependencia del cacao como único cultivo comercial y proporcionar un amortiguador con los riesgos climáticos y de mercado (Amfo & Ali, 2020). Sobre todo, los esfuerzos de investigación continua, existe una necesidad de realizar más investigación para comprender mejor las respuestas fisiológicas del cacao a diferentes factores climáticos, las interacciones entre estos factores y los efectos a largo plazo del cambio climático en la producción de cacao, como plantea Lahive et al. (2019).

4. CONCLUSIONES

Para concluir los artículos de investigación examinados convergen en la necesidad apremiante de implementar estrategias de adaptación integrales para salvaguardar la producción de cacao frente a los desafíos impuestos por el cambio climático. Esta amenaza se manifiesta en forma de temperaturas más altas, patrones de lluvia erráticos y una mayor incidencia de plagas y enfermedades, factores que afectan negativamente los rendimientos, la calidad del cacao y, en última instancia, los medios de subsistencia de los agricultores. Por ello, es fundamental invertir en investigaciones que aborden las brechas de conocimiento existentes, incluyendo el desarrollo de modelos de cultivo más precisos y la evaluación a largo plazo de los impactos del cambio climático.

REFERENCIAS

- Abdoul-Razak, L., & Kruse, J. (2020). Adaptation strategies of Ghanaian cocoa farmers under a changing climate. *Forest Policy and Economics*, 113, 102115. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102115>
- Amfo, B., & Ali, E. B. (2020). Climate change coping and adaptation strategies: How do cocoa farmers in Ghana diversify farm income? *Forest Policy and Economics*, 119, 102265. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102265>
- Amfo, B., Ali, E. B., & Mensah, A. (2021). Climate change, soil water conservation and productivity: Evidence from cocoa farmers in Ghana. *Agricultural Systems*, 191, 103172. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103172>
- Bunn, C., Läderach, P., Quaye, A., Muilerman, S., & Noponen, M. R. A. (2019). Recommendation domains to scale out climate change adaptation in cocoa production in Ghana. *Climate Services*, 16, 100123. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2019.100123>
- Cilas, C., & Babin, R. (2020). Challenges to cocoa production in the face of climate change and the spread of pests and diseases. *Agronomy*, 10(8), 1232. <https://doi.org/10.3390/agronomy10081232>
- de Carvalho, G. D. G., Sokulski, C. C., da Silva, W. V., de Carvalho, H. G., de Moura, R. V., de Francisco, A. C., & Da Veiga, C. P. (2020). Bibliometrics and systematic reviews: A comparison between the Proknow-C and the Methodi Ordinatio. *Journal of Informetrics*, 14(3), 101043.
- ICCO – International Cocoa Organization. (2024). *Statistics*. <https://www.icco.org/statistics/>
- Maguire-Rajpaul, V. A., Khatun, K., & Hiron, M. A. (2020). Agricultural Information's Impact on the Adaptive Capacity of Ghana's Smallholder Cocoa Farmers. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 28. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00028>
- Schroth, G., Läderach, P., Martinez-Valle, A. I., Bunn, C., & Leisher, C. (2016). Vulnerability to climate change of cocoa in West Africa: Patterns, opportunities and limits to adaptation. *Science of the Total Environment*, 556, 231–241. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.02.190>
- Squicciarini, M. P., & Swinnen, J. (Eds.). (2016). *The economics of chocolate*. Oxford University Press.
- Tschora, H., & Cherubini, F. (2020). Co-benefits and trade-offs of agroforestry for climate change mitigation and other sustainability goals in West Africa. *Global Ecology and Conservation*, 22, e009192. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e009192>
- Wongnaa, C. A., & Babu, S. (2020). Building resilience to shocks of climate change in Ghana's cocoa production and its effect on productivity and incomes. *Technology in Society*, 62, 101288. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101288>
- Yeboah, S., & Ameyaw, G. (2019). The physiology responses of cacao to the environment and the implications for the climate change resilience. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(5), 5. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0535-x>

Zeitler, J., Hoffmann, M. P., Jassogne, L., Asare, R., Graefe, S., Vaast, P., Läderach, P., & Rötter, R. P. (2020). Variations in yield gaps of smallholder cocoa systems and the main determining factors along a climate gradient in Ghana. *Agricultural Systems*, 181, 102812. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102812>

Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2024 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2024 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este artículo.