

1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

Promoviendo una agricultura climáticamente inteligente en la Amazonía

21-23 DE NOVIEMBRE, 2018
ORELLANA-ECUADOR



Estación Experimental
Central de la Amazonía



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo



ARTÍCULOS

**Primer Congreso Internacional Alternativas
Tecnológicas para la Producción Agropecuaria
Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana**

*“Promoviendo una Agricultura Climáticamente Inteligente en la
Amazonía”*

Orellana, Ecuador

Noviembre 21-23 de 2018

Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana

“Promoviendo una Agricultura Climáticamente Inteligente en la Amazonía”

ARTÍCULOS DEL EVENTO

Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana

Primera edición, 2018

400 ejemplares

Caicedo, Carlos., Buitrón, Lucía., Díaz, Alejandra., Velástegui, Francisco., Yáñez, Carlos., Cuasapaz, Patricio., (Eds). 2018. Artículos del Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. 21 - 23 de noviembre de 2018. La Joya de los Sachas, Ecuador. Pp 215.

Prólogo: Carlos Caicedo, MBA. Director de la Estación Central de la Amazonía INIAP

Impreso en IDEAZ

Quito, noviembre 2018

ISBN: 987-9942-35—604-8

ISBN: 978-9942-35-604-8



“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”

Sistemas Agroforestales de Cacao: Revisión de Literatura Sobre el Efecto de la Sombra en la producción de *Theobroma cacao* L.

Leider A Tinoco¹, Yadira B Vargas¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Central de la Amazonía, La Joya de los Sachas, Ecuador.

E-mail: leider.tinoco@iniap.gob.ec

Palabras clave: Cacao, sistemas agroforestales y sombra.

INTRODUCCIÓN

La demanda de cacao a nivel mundial, se ve afectada por el bajo rendimiento debido a la variabilidad de genotipos y alta incidencia de plagas (Mora et al., 2014). Sí, sumamos a esto el modelo agrícola industrial (monocultivos y uso intensivo de agrotóxicos), surge la necesidad de impulsar la transición a sistemas diversos, sostenibles y resilientes al cambio climático como la agroforestería, modelo ecológico que promueve la diversidad, prospera sin químicos, y sostiene la producción de cultivos, árboles y animales todo el año (Moreno-Calles et al., 2015). En este sentido, por la dinámica del manejo del cultivo, los productores han diseñado diferentes arreglos agroforestales en respuesta a las necesidades ecofisiológicas de la planta, es decir, el cacao es una especie tolerante a la sombra pero no es un árbol de sombra, al respecto se ha indicado que el cacao se satura a densidades de flujo fotónico comprendidas entre 400 a 600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, intensidades entre el 25 y 30% de radiación en un día despejado, y donde las tasas de asimilación de CO_2 no sobrepasan entre y a 7 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Por otra parte, la poca tolerancia de la planta a la elevada radiación, es el tiempo de vida promedio de las hojas que es de 450 días en plantas bajo sombra y 250 días a plena exposición solar (Jaimez et al., 2008). Por otra parte, en estos sistemas se produce la acumulación de hojarasca, por ejemplo, en un cafetal sombreado se produce 12 toneladas de hojarasca por año versus a 8 toneladas en un cafetal sin sombra, y en cultivos bajo sombra de *Erythrina* sp. (40-60%) y de *Inga* sp., la producción potencial de frutos fue 41 y 38% más, respectivamente (Acuña, s. f.). El propósito del estudio consistió en identificar y evaluar el estado actual de la literatura existente en el efecto de la sombra en la producción de cacao.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se siguió la metodología propuesta por Fisch & Block (2018), quienes manifiestan que la revisión de literatura es un peldaño crucial para encontrar áreas que requieren un estudio adicional muy detallado. La unidad de análisis estuvo formada por libros y artículos científicos, se excluyeron trabajos no publicados y conferencias. El período de análisis fue año 2008 a 2018. Se utilizó las bases de datos Redalyc, Google Académico, Scielo, Crossref, ResearchGate y Dialnet, para la búsqueda se utilizó las palabras clave cacao, sistemas agroforestales y sombra, se realizó un resumen de los principales hallazgos. Se realizó un análisis cualitativo de los datos, se agrupó las bases de datos por nombre de revista, año de publicación y país.

Terminología básica

Sistemas agroforestales con cacao.- el cacao es una especie tolerante a la sombra pero no es un árbol de sombra, el cacao Criollo, Forastero y Trinitario se saturan a densidades de flujo fotónico 400 a 600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, intensidades 25 y 30% de radiación en un día despejado y tasas de asimilación de CO_2 no mayor a 7 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, y la vida

promedio de las hojas 450 días en plantas bajo sombra y 250 días a plena exposición solar (Jaimez et al., 2008). En Indonesia, se capturan 30 kg ha⁻¹ año de nitrógeno (Tscharrntke et al., 2011). En Nicaragua las especies se distribuyen 50% estrato bajo (1-10 m), 33% estrato medio (11-20 m) y 17% estrato alto (más de 20 m), los frutales de estrato bajo: *Citrus* spp, *Mussa* spp, *Mangifera indica* L, *Persea americana* Mill. y *Psidium guajava* L; estrato medio *Inga* spp, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Cecropia peltata* L. y *Tabebuia rosea* (Bertol.)Bertero ex A.DC.y estrato alto *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Cedrela odorata* L., *Juglans olanchana* Standl. & L.O.Williams, *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) y *Bactris gasipaes* Kunth (L. O. Aguilar & Sampson, 2013). En sistemas de 15 a 20 años de edad se almacena carbono cuando se asocia con maderables *Albizia guachapele* (Kunth) Dugand, *Cedrela odorata* L., *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken y *Acacia glomerosa* Benth y frutales *Spondias mombin* L., *Carica papaya* L. y *Persea american* Mill., en Colombia y Perú, se almacenó 61,0 y 131,18 t C ha⁻¹ (65,61 biomasa aérea y 65,57 t C ha⁻¹ suelo) (Q, Pilar, Andrade, & Sandoval, 2016; Pocomucha, Alegre, & Abregú, 2016).

En Ghana, la absorción de nutrientes del árbol y biomasa de cacao es mayor que los monocultivos (43-80%, 22-45% y 96-140% para N, P, K, respectivamente) (Tscharrntke et al., 2011). En Indonesia la madera del sistema representa el 7 al 60% de los ingresos totales y Perú el 28%. Desde el enfoque social las actitudes de satisfacción con SAFs son positivas (67%), sin embargo los productores no reciben ningún beneficio por servicios ambientales, solamente obtienen frutos, semillas, madera y leña (Pocomucha et al., 2016, López-Ferrer, Brito-Vega, López-Morales, Salaya-Domínguez, & Gómez-Méndez, 2017).

Análisis descriptivo

Se encontró 52 documentos relacionados con estudio en Botanical Sciences, Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Ecología Aplicada, Ecosistemas y recursos agropecuarios, Journal of Applied Ecology, LEISA- Revista de Agrociencia, Management Review Quarterly, Resergate, Revista Agroforestería Neotropical, Revista de Ciencias Agrícolas, Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Scientia Agropecuaria, Tropical and Subtropical Agroecosystems, RICEA- Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración, Revista edca-actualidad-divulgación-científica, Revista Tecnológica en Marcha, Revista Ciencia y Tecnología, Revista Chapingo serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático, Proceedings the Natinal Academy of Sciences, Espirales revista multidisciplinaria de investigación, BSAA - Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Biagro, Acta Agronómica.

El 66% de los artículos se publicaron entre los años 2015, 2016 y 2017 (9, 11 y 11, respectivamente), el 42% en 2011, 2012, 2013 y 2014 (4, 6,2 y 5, respectivamente) y el 2% en el año 2018 (4). En 2015 a 2017 los estudios se enfocaron en el efecto de la sombra en cacao y en los años 2011 a 2014 a estudios de plagas. El 55% de los estudios se publicaron en las revistas Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Revista Tecnológica en Marcha, RICEA, Revista Ciencia y Tecnología, Revista Chapingo serie Ciencias Forestales y del Ambiente, LEISA, Ecología Aplicada, Corpoica y Biagro, y, el 45% se publicaron en las 19 revistas estudiadas. Además, las revistas de México y Colombia son las que más publican artículos en sombra, cacao y SAFs de cacao (53%, 31% y 22%, respectivamente); le sigue Brasil y Perú con el 8%, Bolivia, Costa Rica y

Ecuador con el 6% y los que menos publican son Venezuela, Argentina, Nicaragua, Estados Unidos de América y España.

CONCLUSIONES

Se encontró 52 documentos publicados entre el 2008 y 2018 sobre sistemas agroforestales, cacao y los beneficios en la sombra para el cultivo de cacao, no se encontró estudios del comportamiento de enfermedades y plagas en un sistema agroforestal de cacao.

La revisión de literatura del efecto de la sombra en cacao muestra que este es un cultivo que requiere de sombra parcial, debido a que es una especie umbrófila, la sombra por lo general es variable en cada localidad, sin embargo la mayoría de productores utiliza en el estrato bajo frutales propios de la zona, en el estrato medio árboles de servicio como las leguminosas y en el estrato alto árboles maderables, esta diversidad ha permitido mejorar los ingresos económicos de los productores y conservar la biodiversidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. O., & Sampson, A. L. (2013). Evolución, aplicación y futuro de la agroforestería en Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 49:99-110.
- Fisch, C., & Block, J. (2018). Six tips for your (systematic) literature review in business and management research. *Management Review Quarterly*, 68(2), 103-106. <https://doi.org/10.1007/s11301-018-0142-x>
- Jaimez, R., Tezara, W., Coronel I., & Urich, R. (2008). Ecofisiología del cacao (Theobroma cacao): su manejo en el sistema agroforestal. Sugerencias para su mejoramiento en Venezuela. *Ecophysiology of cocoa (Theobroma cacao): its management in agro forestry system. Suggestions for improvement in Venezuela. Revista Forestal Venezolana* 52(2):253-258.
- López-Ferrer, U. del C., Brito-Vega, H., López-Morales, D., Salaya-Domínguez, J. M., & Gómez-Méndez, E. (2017). Papel de Trichoderma en los sistemas agroforestales - cacaotal como un agente antagonico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(1):91-100.
- Mora, F. D. S., Montufar, J. Z., Chang, J. V., Remache, R. R., Fiallos, F. R. G., & Montúfar, G. H. V. (2014). Productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología*, 7(1), 33-41.
- Moreno-Calles, A. I., Galicia-Luna, V. J., Casas, A., Toledo, V. M., Ramos, M. V., Santos-Fita, D., & Camou-Guerrero, A. (2015). Etnoagroforestería: el estudio de los sistemas agroforestales tradicionales de México. *Etnobiología*, 12(3), 1-16.

1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

Promoviendo una agricultura climáticamente inteligente en la Amazonía

Con el apoyo de:



Con el auspicio de:

