

Cultivos intercalados con palma de aceite: una apuesta por la sostenibilidad

Daniel Eduardo Munévar Martínez, Elizabeth Ruíz Álvarez, María Celina Estupiñán, Mauricio Mosquera-Montoya

Unidad de Validación de Resultados de Investigación, Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

Introducción

Los riesgos inherentes al cambio climático, las coyunturas económicas y políticas invitan a pensar en nuevos sistemas de producción agropecuarios. Con la creciente escasez de tierras, las prácticas sostenibles que maximizan la productividad y minimizan el impacto ecológico, como los cultivos intercalados (CI), son cruciales. Estos implican la siembra y manejo de dos o más cultivos en un mismo espacio y bajo una disposición temporal definida. Se reconoce como una práctica agronómica que puede promover la sostenibilidad de la actividad agropecuaria a través de la mejora de los servicios ecosistémicos como la provisión de recursos (materias primas) y la regulación de los procesos naturales (Duchene *et al.*, 2017; Glaze-Corcoran *et al.*, 2020). La adopción de cultivos intercalados en sistemas basados en palma de aceite representa una oportunidad para mejorar la sostenibilidad del sector del aceite de palma.

Objetivo

Describir las principales características de los sistemas de producción de cultivos intercalados con palma de aceite en el mundo de acuerdo con la literatura actual.

Metodología

Definición de alcance

Literatura blanca y gris relacionada con el tema principal, de los últimos cinco años.

Definición de términos de búsqueda

Cuatro ejes: aspectos generales, implicaciones agronómicas, económicas y ambientales del intercalado de cultivos con palma.



EBSCO

(intercrop* OR agroforest* OR "intercalado") AND ("oil palm" OR "palmier a'huile" OR "palma de aceite" OR "Elaeis guineensis")

Filtrado de documentos

Se descartaron los artículos que no mencionaron el término "palma de aceite" en su resumen y aquellos que no estaban relacionados con el objetivo de este estudio.

Análisis de datos

No se hizo análisis bibliométrico, sino un análisis cualitativo del contenido de los documentos.

Resultados

Los sistemas de cultivo intercalado con palma son diversos

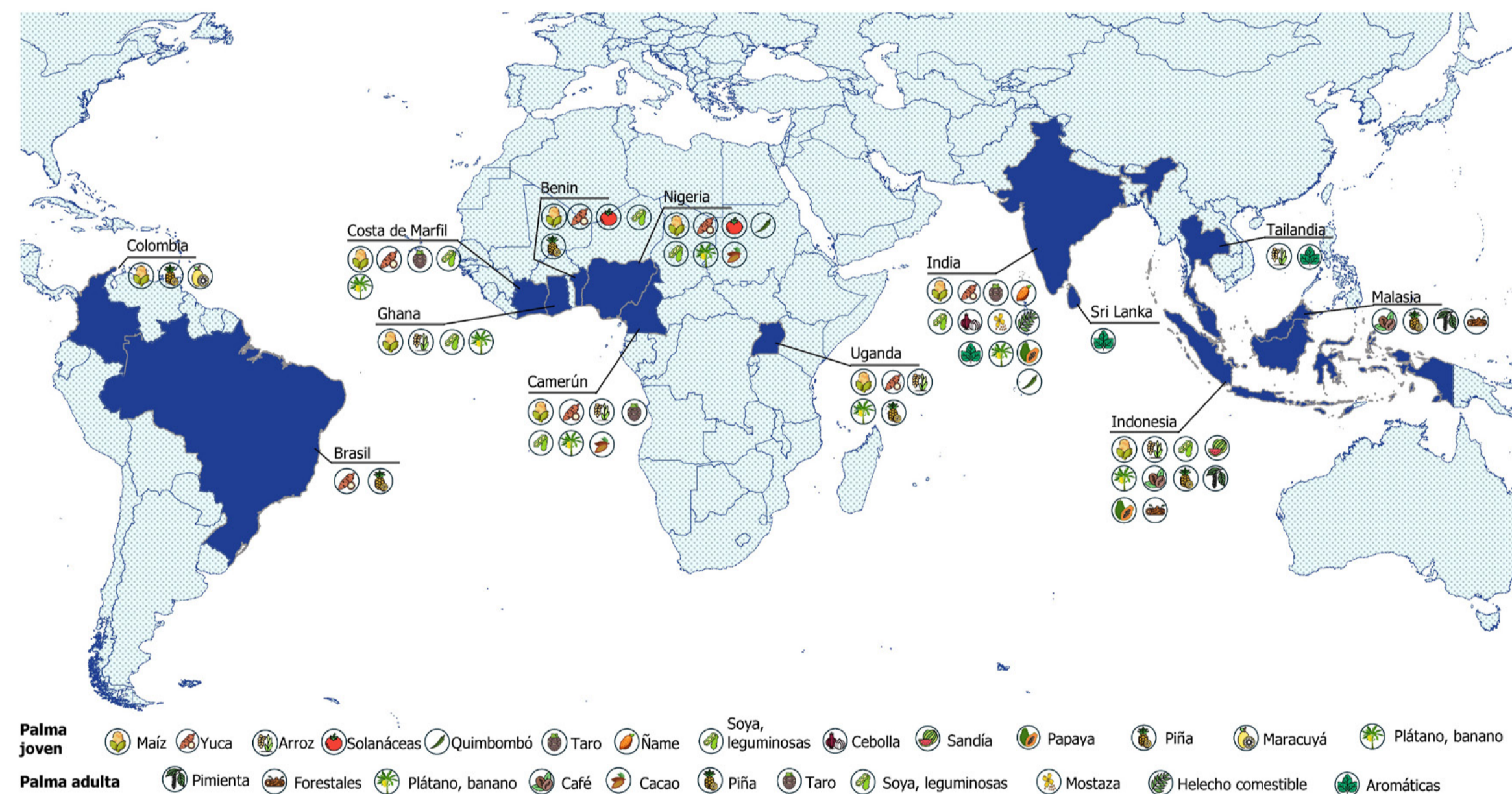


Figura 1. Cultivos que se han sembrado de manera intercalada con palma de aceite, de acuerdo con la literatura existente.

La productividad en los sistemas de cultivos intercalados con palma

La productividad en los cultivos intercalados es diferente a la de los monocultivos, aunque tienen mayor productividad global. Aún no se tienen muy claros sus efectos en el rendimiento a largo plazo de la palma de aceite, aunque no se ha encontrado que afecte el crecimiento y desarrollo de las palmas (Tabla 1). El intercalado de cultivos supone varios desafíos del manejo agronómico de la palma de aceite (Figura 2).

Tabla 1. Rendimientos reportados para algunos sistemas de producción

Sistema de producción	Rendimiento palma (t RFF/ha* año)	Rendimiento de CI (t/ha* año)	Reportado por
Yuca	7,8-14,1	25-33	Agele <i>et al.</i> , (2019)
	21,17	6,4	Carvalho Rocha <i>et al.</i> , (2020)
Arroz	--	3	Alves <i>et al.</i> , (2013)
	--	3,5-4,5	Alridiwirah <i>et al.</i> , (2019)
Maíz	--	7	Danso <i>et al.</i> , (2020)
	7,8-14,1	5-10,5	Agele <i>et al.</i> , (2019)
Maní	--	1,3	Putra <i>et al.</i> , (2012)
	--	Maíz: 9,9-11,6 Soya: 1-1,1	Rizki <i>et al.</i> , (2020)
Soya + maíz	--	6	Tengoua & Bakoumé, (2005)
	--	2,7	Reddi <i>et al.</i> , (2015)
Tomate	--	0,3	Reddi <i>et al.</i> , (2015)
	--	3,8	Reddi <i>et al.</i> , (2015)
Cebolla	--	2,0	Reddi <i>et al.</i> , (2015)
	--	0,4	Tengoua & Bakoumé, (2005)
Quimbombó	--	1-3	Zulkifli <i>et al.</i> , (2016)
	--	0,7	Tengoua & Bakoumé, (2005)
Pimentón	3,4	--	Oomen, (2023)
	--	5,6-8,4	de Majier, (2023)
Sandía	13	1	Bourgoing & Todem, (2010)
	20,5	11,7	Carvalho Rocha <i>et al.</i> , (2020)

Nutrición



La competencia interespecífica puede generar desbalances de nutrientes (Essono *et al.*, 2023; Rafflegeau *et al.*, 2010).

Conocer la distribución espacial de los sistemas radicales de los cultivos es importante en el manejo nutricional en los cultivos intercalados.



Sanidad

La información relacionada es escasa, pero se percibe una menor presión de plagas y enfermedades. Se ha encontrado menor presión de *Ganoderma* en cultivos taro-palma.



Uso del agua

El consumo de agua del sistema de producción puede aumentar por los requerimientos hídricos de los cultivos.



Rendimiento laboral

El sistema de producción debe considerar el arreglo espacial vertical y horizontal de los cultivos. El sistema de siembra tradicional de tresbolillo se puede cambiar por uno rectangular.



Diseño de plantación

La mecanización de labores puede ser difícil de implementar. La ejecución de labores puede ser más compleja.

Figura 2. Algunas consideraciones en el manejo agronómico de los SCI.

Aspectos económicos de los cultivos intercalados con palma de aceite

La rentabilidad de los SCI depende de las condiciones de mercado de cada cultivo, pero han mostrado ser viables (Tabla 2). Los SCI pueden implicar mayores costos de manejo; sin embargo, permiten la diversificación y anticipación de ingresos, entre otras implicaciones económicas (Figura 3).

Tabla 2. Rentabilidad reportada para algunos sistemas de producción.

Sistema	Relación beneficio/costo	Reportado por
Palma joven + maíz	1,76-2,86	Manorama <i>et al.</i> , (2019); Koussihouédé <i>et al.</i> , (2020); Agustira <i>et al.</i> , (2018)
Palma joven + soya	1,51	Agustira <i>et al.</i> , (2018)
Palma joven + yuca	1,70	Koussihouédé <i>et al.</i> , (2020)
Palma joven + tomate	4,18	Koussihouédé <i>et al.</i> , (2020)
Palma joven + caupí	1,28	Adri & Yardha, (2022)
Palma adulta + cacao	1,21-3,3	Khasanah <i>et al.</i> , (2020); Manorama <i>et al.</i> , (2019); Ramachandrudu <i>et al.</i> , 2014; Rao <i>et al.</i> , 2019)
Palma adulta + pimienta	1,9-2,2	Khasanah <i>et al.</i> , (2020)
Palma adulta + banano	--	Manorama <i>et al.</i> , (2019)
Palma adulta + maderables	1,21-2,01	Rahmani <i>et al.</i> , (2021)



Figura 3. Algunas consideraciones económicas de los SCI.

Servicios sociales y ambientales del intercalado de cultivos con palma de aceite

El cultivo intercalado con palma de aceite mejora la biodiversidad, fomenta el control natural de plagas, regula los microclimas y mejora la eficiencia del uso de la tierra, lo que lo convierte en una práctica clave para la transformación sostenible del sistema de producción (Figura 4).



Figura 4. Algunas consideraciones ambientales de los SCI.

Conclusión

El intercalado de cultivos en palma de aceite puede cambiar el paradigma de manejo del cultivo. Las potencialidades de estos sistemas de producción, adoptados principalmente por palmicultores de pequeña escala, son amplias. Sin embargo, aún hay brechas en el conocimiento del manejo agronómico apropiado, la administración del recurso humano y el uso de tecnologías mecanizadas que permitan alcanzar la mayor productividad. Superando estos desafíos, se puede fomentar su adopción entre los productores de mayor escala.

Referencias bibliográficas

Adri, & Yardha. (2022). Farming analysis of intercropping of long bean on palm oil plantations (case study). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 978(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/978/1/012039>

Agele, S., Obi, E. I., & Aiyelari, O. P. (2019). Effects of age of oil palm on the growth, competitive interactions and mixture productivity of cassava, maize and pepper in oil palm-based strip intercropping system in the rainforest of Nigeria. *London Journal of Research in Science: Natural and Formal*, 19(7). <https://research.journalspress.com/index.php/science/article/view/653>

Agustira, M., Lubis, I., Listia, E., Akoeb, E., Harahap, I., & Lubis, M. (2018). Analisis Finansial dan Ekonomi Tanaman Sela (Jagung dan Kedelai) pada Areal Tanaman Belum Menghasilkan Kelapa Sawit. *J. Penelitian Kelapa Sawit*, 26(3), 141-152. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=865711&val=12474&title=ANALISIS FINANSIAL DAN EKONOMI TANAMAN SELA JAGUNG DAN KEDELAI PADA TANAMAN KELAPA SAWIT BELUM MENGHASILKAN>

Alridiwirah, Harahap, E. M., Akoeb, E. N., & Hanum, H. (2019). Integrated cropping system of rice with oil palm: Local and new varieties. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(3), 494-498. <https://www.agrojournal.org/25/03-10.pdf>

Alves, P., Borges, M., Ferreira, E., & Cravo, M. (2013). AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DAS CULTIVARES DE *Oryza sativa* NAS ENTRELINHAS DA PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis*) - TAILÂNDIA-PA. 17o Semin. Iniciação Científica e 1o Semin. Pós-Graduação Da Embrapa Amaz. Orient.

Carvalho Rocha, R., Lobato Rodrigues, M. do R., Lopes, R., Cysne, A., & Vasconcelos de Macedo, J. (2020). Production and cash flow of oil palm intercropping systems an amazonian degraded area. *Nativa*, 8(1), 52-57. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i1.8073>

Danso, I., Larbi, E., Andoh-Menash, E., Ribeiro, P. F., Adjarko, I. K., & Agyarko-Mintah, E. (2020). Nitrogen fertilizer management strategy for oil palm-maize intercropping system in the semi-deciduous forest zone of Ghana. *Ghana Journal of Agricultural Science*, 55(1), 75-86. <https://doi.org/10.4314/gjas.v55i1.8>

de Majier, D. (2023). Evaluation of Intercropping Watermelon and Immature Oil Palm: Implications for Vegetative Growth, Fruit Weight and Yield [MSc Thesis]. Wageningen University.

Ramachandrudu, K., Arulraj, S., & Suneetha, V. (2014). Making grown-up oil palm gardens more remunerative. *Indian Horticulture*, December, 15-16.

Rao, B. N., Suresh, K., Behera, S. K., Bhagya, H. P., & ... (2019). Oil Palm-Cocoa based Cropping System for Economic Viability and Sustainability. *Journal of Oil Palm*. http://sopoprad.org/wp-content/uploads/2019/08/JOP2019Jun02_NarsimhaRaetal.pdf

Reddi, S., Patil, D., Chandravathi, B., & Maheshwarappa, H. (2015). Studies on vegetables as intercrop in juvenile oil palm plantation and its economics. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 28(4), 494-496.

Duchene, O., Vian, J. F., & Celette, F. (2017). Intercropping with legume for agroecological cropping systems: Complementarity and facilitation processes and the importance of soil microorganisms. A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 240, 148-161. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.02.019>

Glaze-Corcoran, S., Hashemi, M., Sadeghpour, A., Jahanzad, E., Keshavarz Afshar, R., Liu, X., & Herbert, S. J. (2020). Understanding intercropping to improve agricultural resiliency and environmental sustainability. In *Advances in Agronomy* (1st ed., Vol. 162). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2020.02.004>

Khasanah, N., van Noordwijk, M., Slingerland, M., Sofiyudin, M., Stomph, D., Migeon, A. F., & Hairiah, K. (2020). Oil Palm Agroforestry Can Achieve Economic and Environmental Gains as Indicated by Multifunctional Land Equivalent Ratios. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3(January), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00122>

Koussihouédé, H., Ahloukpe, H., Adjibodou, J., Hinkati, H., Dubos, B., Chapuis-Lardy, L., Barthès, B. G., Amadjji, G., & Clermont-Dauphin, C. (2020). Comparative analysis of nutritional status and growth of immature oil palm in various intercropping systems in southern Benin. *Experimental Agriculture*, 56(3), 371-386. <https://doi.org/10.1017/S0014479720000022>

Manorama, K., Mathur, R. K., Prasad, M. V., Suresh, K., Ramachandrudu, K., & Rao, B. N. (2019). Doubling oil palm yield through technological interventions — a review. *Current Horticulture*, 7(2), 28. <https://doi.org/10.5958/2455-7560.2019.00015.3>

Oomen, D. (2023). Establishment intercropping: The effects of watermelon, banana, cassava and maize on oil palm performance How land sharing in oil palm plantations can lead to land sparing in nature. Wageningen University.

Putra, E. T. S., Simatupang, A. F., Sriyanto Waluyo, S., & Indradewa, D. (2012). The Growth of One Year-Old Oil Palms Intercropped with Soybean and Groundnut. *Journal of Agricultural Science*, 4(5), 169-180. <https://doi.org/10.5539/jas.v4n5p169>

Rahmani, T. A., Nurrochmat, D. R., Hero, Y., Park, M. S., Boer, R., & Satria, A. (2021). Evaluating the feasibility of oil palm agroforestry in harapan rainforest, Jambi, Indonesia. *Forest and Society*, 5(2), 458-477. <https://doi.org/10.24259/FS.V5i2.10375>

Agradecimientos

Los autores agradecen al Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma, por la financiación de este trabajo.

La información contenida en este póster es responsabilidad de los autores

CON EL APOYO DEL FONDO DE FOMENTO PALMERO