

Análisis del sistema de producción de cafeto (*Coffea arabica L.*), comunidad La Providencia, municipio de Jalapa, Nicaragua, 2024

Analysis of the coffee tree (*Coffea arabica L.*) production system, La Providencia community, municipality of Jalapa, Nicaragua, 2024

*Siu Palma*¹, *Sailyng Dayana*^{1*}
*Morán Centeno*², *Juan Carlos*²

^{1,2} Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua

¹ sdsiupalma87@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-4466-3730>

² juan.moran@ci.una.edu.ni  <https://orcid.org/0000-0001-6135-7271>

Recibido/received: 20/02/2025 Corregido/revised: 20/04/2025 Aceptado/accepted: 03/06/2025

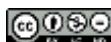
Resumen: El análisis de los sistemas de producción, es fundamental para comprender la complejidad y diversidad de actividades agrícolas, claves para la economía del productor y sus familias. La finalidad de esta investigación fue caracterizar los sistemas productivos basados en aspectos sociales, económicos y agronómicos de los cafetaleros del municipio de Jalapa, departamento de Nueva Segovia, Nicaragua. Este estudio es no experimental, se aplicó un instrumento de encuesta, a productores, mediante un muestreo de bola de nieve. Se evaluaron 17 variables relacionadas con los tres aspectos antes mencionados, se analizaron aplicando estadística descriptiva utilizando el programa estadístico SPSS (Statistics Package for Social Science). Los productores tienen un rango de edad entre los 40 a 88 años, el nivel académico predominante es inicial, el 60 % de los cafetaleros, cuentan con extensiones cultivadas de cafeto entre una y tres hectáreas. La variedad cultivada es Catimor. Para el manejo de plagas y enfermedades se implementan podas sanitarias y de mantenimiento, manejo de sombra, curvas a nivel. La principal plaga insectil es *Hypothenemus hampei*, y las enfermedades son Roya (*Hemileia vastatrix*), Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), y Ojo de gallo (*Mycena citricolor*). El café es vendido al mercado como café oro y pergamino, siendo los intermediarios los principales compradores de la producción.

Palabras clave: Aspectos sociales; productores; manejo del cultivo; aspectos económicos

Abstract: The analysis of production systems is fundamental to understand the complexity and diversity of agricultural activities, which are key to the economy of producers and their families. The purpose of this research was to characterize the production systems based on social, economic and agronomic aspects of coffee growers in the municipality of Jalapa, department of Nueva Segovia,

* Autor de correspondencia

Correo: sdsiupalma87@hotmail.com



Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-SinDerivar 4.0

Nicaragua. This was non-experimental study, a survey instrument was applied to producers through a snowball sampling. Seventeen variables related to the three aspects mentioned above were evaluated and analyzed by applying descriptive statistics using the statistical program Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). The producers have an age range between 40 and 88 years old, the predominant academic level is beginner, 60% of the coffee growers have cultivated extensions of coffee trees between one and three hectares. The variety cultivated is Catimor. For pest and disease management, sanitary and maintenance pruning, shade management, and contour lines are implemented. The main insect pest is Hypothemus hampei, and the diseases are Roya (*Hemileia vastatrix*), Iron spot (*Cercospora coffeicola*), and Ojo de gallo (*Mycena citricolor*). The coffee is sold to the market as Green coffee and parchment coffee, with intermediaries being the main buyers of the production.

Keywords: Social aspects; producers; crop management; economic aspects

Introducción

El estudio de los sistemas de producción permite conocer aspectos sociales, económicos y agronómicos, generando información para comprender su funcionalidad (Morán Centeno y Jiménez-Martínez, 2023). El cafeto es cultivado en climas tropicales y subtropicales (Leguizano-Sotelo *et al.*, 2024). Se estima que a nivel mundial la mayoría de los cafetaleros cuentan con áreas menores a dos hectáreas, en donde se combinan con otros cultivos como maíz (*Zea mays L*), frijol (*Phaseolus vulgaris L*) y árboles frutales.

En Nicaragua este cultivo ha formado parte de la historia y economía del país, creando 600 mil empleos directos e indirectos durante la época de corte (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2022), representando el 53 % del total de empleos del sector agropecuario y el 14 % del total de empleos a nivel nacional, siendo el rubro de mayor importancia en este sector agropecuario, generando 711 millones de dólares americanos a la economía del país (Ministerio agropecuario [MAG], 2023; Gasprín-García *et al.*, 2023).

La producción de café en el municipio de Jalapa, Nicaragua, es una actividad económica clave para el municipio y el departamento de Nueva Segovia, se cultivan aproximadamente 21,817 hectáreas de café de variedad arábica (Läderach *et al.*, 2017; Pérez & Danielsen, 2022). De acuerdo con Siu-Palma *et al.* (2023), en el municipio de Jalapa este cultivo representa un sector clave de la economía y la conservación de la biodiversidad al cultivarse de forma tradicional.

El cafeto es cultivado bajo sombra de diversas especies de árboles, en asociación con otros cultivos, bajo sistemas agroforestales, como una alternativa eficiente para el uso del suelo, optimiza los efectos benéficos para las familias productoras, disminuye el uso de agroquímicos, reduce la contaminación de los recursos de agua, suelo y de la biodiversidad (Villa *et al.*, 2020).

Para mejorar la productividad en los sistemas de cafeto, es necesario contar con información relacionada a las diferentes actividades agrícolas implementadas (Guzman *et al.*, 2022), diversos estudios han demostrado que, en el municipio de Jalapa, las áreas productivas de café ubicadas a menor altitud podrían requerir prácticas que se adapten a los constantes cambios ambientales, para mantener la calidad del grano y evitar la afectación por plagas y enfermedades. Mediante la caracterización de los sistemas productivos de café en términos científicos y sociales permite comprender la diversidad de manejo, que contribuyen al crecimiento de ellos en rendimientos y los servicios ecosistémicos (Vezy *et al.*, 2020; Ovalle-Rivera *et al.*, 2020), en términos sociales la caracterización desvela las decisiones del productor, capacidad de inversión en el sistema productivo, así como los mercados de destino de sus productos, sostenibilidad y calidad de vida (Lalani *et al.*, 2024; Haggar *et al.*, 2021). El objetivo de esta investigación fue caracterizar los sistemas productivos de café, basados en aspectos sociales, económicos y agronómicos de los cafetaleros del municipio de Jalapa, del departamento de Nueva Segovia, Nicaragua y contar con información actualizada para tomar decisiones pertinentes en la mejora de la productividad.

Material y Métodos

El estudio se realizó en la comunidad La Providencia, en el municipio de Jalapa uno de los municipios más grandes del departamento de Nueva Segovia, ubicada a los 13°55' de latitud norte y 86°07' de longitud oeste a una altitud de 1,046 m s.n.m. En esta comunidad se encuentran 40 fincas cafetaleras, con precipitaciones entre los 1,800-2,000 mm, la temperatura promedio es de 25 °C (Instituto Nacional de información de desarrollo [INIDE], 2022).

La investigación fue del tipo no experimental, transversal, prospectiva, descriptivo con enfoque mixto (Hernández y Mendoza, 2018), se empleó un muestreo no probabilístico, mediante la técnica de bola de nieve, la cual consiste en que los primeros participantes seleccionados refieren a otros individuos que cumplen con los criterios de interés, y así sucesivamente, ampliando la muestra (Pasikowski, 2024), se obtuvo la participación de 25 productores de café determinado con base a disponibilidad y tiempo, en el periodo de diciembre 2023 a febrero 2024, se aplicó una encuesta con preguntas abiertas y cerradas, divididas en diversas categorías: Sociales, económicos y agronómicos, se realizaron visitas en campo para la caracterización y georreferenciaron. Es importante mencionar que se empleó la observación directa en todas las áreas de producción de café (Benavides González *et al.*, 2021; Jarquín y Jiménez-Martínez, 2021; Morán Centeno y Jiménez-Martínez, 2023, 2024).

La información recolectada, fue analizada para relacionar aspectos socioeconómicos de los sistemas de producción de café. La encuesta integró aspectos sociales, económicos y manejo agronómico (tabla 1). La información se procesó empleando el paquete estadístico SPSS (Statistics Package for Social Science), versión 19®, empleando análisis descriptivo (frecuencias y porcentajes).



Tabla 1. Variables evaluadas en el análisis de los sistemas productivos de cafeto en Jalapa, Nueva Segovia

Aspectos	Variable	Aspectos	Variable
Sociales	Género	Agronómicos	Variedades cultivadas de cafeto
	Edad del productor (años)		Densidad de plantación
	Nivel académico		Edad de la plantación
	Años de cultivas cafeto		Superficie cultivada
	Grupo, asociación o cooperativas		Control de plagas y enfermedades
			Afectaciones de plagas y enfermedades
Económicos	Venta de café		Tipo de fertilización empleada
	Precio de venta (dólares americanos)		
	Destino de la producción		
	Costos de producción (dólares americanos)		
	Ingreso por la venta (dólares americanos)		

Resultados y discusión

Aspectos sociales y agronómicos

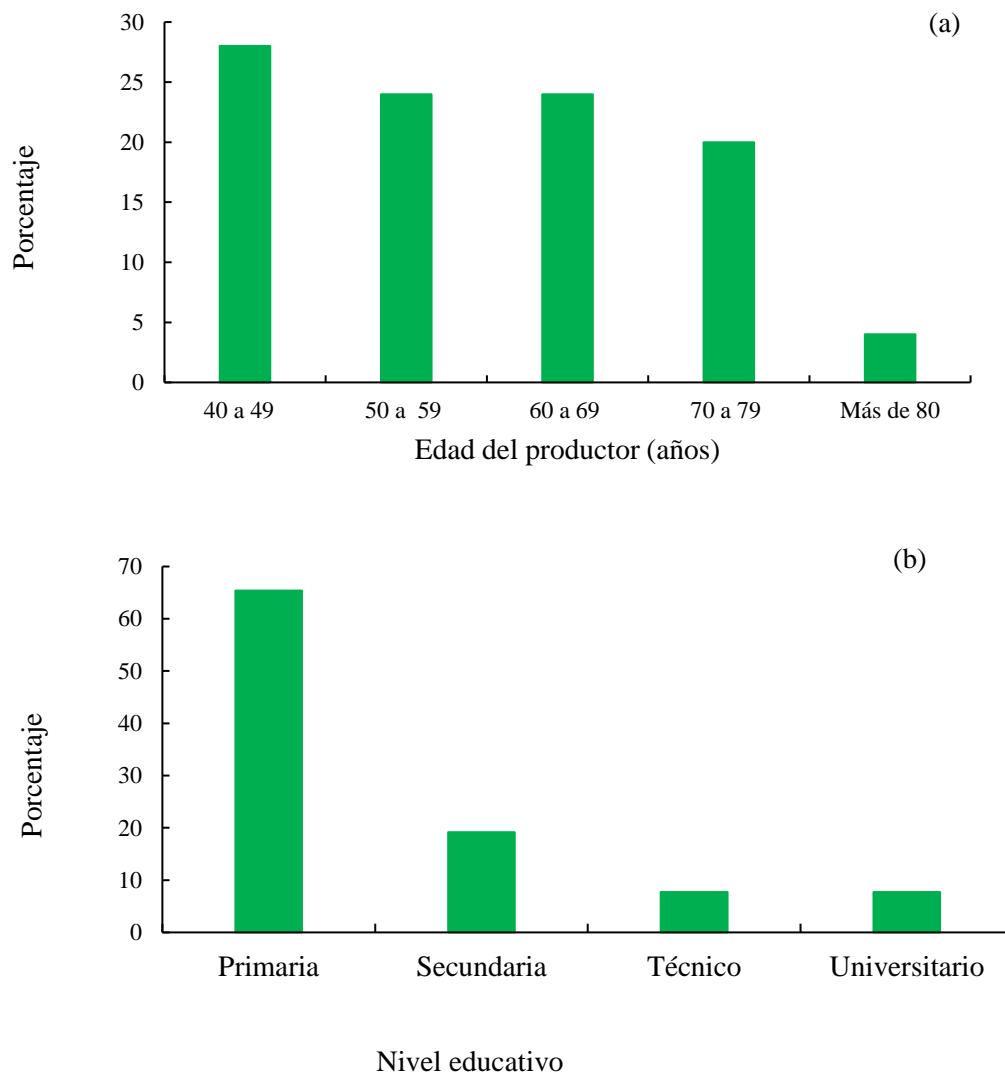
Los productores encuestados tienen un rango de edad que oscila entre los 40 a 88 años, el 77 % correspondieron al sexo masculino, predominante (figura 1). Estudio efectuado por Leguizano-Sotelo *et al.* (2024); Pérez-Vázquez *et al.* (2024); Jarquín y Jiménez-Martínez (2021); Ruiz *et al.* (2022), Morán Centeno y Jiménez-Martínez (2023), Oviedo-Celis y Castro-Escobar (2021); expresan que los procesos de producción de cafeto esta mayormente realizada por hombres quienes figuran como cabeza del hogar y administradores del sistema de producción, la participación de la mujer es baja. El nivel académico predominante es educación inicial (primaria), lo que puede dificultar en el manejo tanto administrativo y financiero de la finca siendo esto una limitante para acceder a conocimientos técnicos para mejorar su plantación, resultados que se asemejan a estudios realizados por Benavides González *et al.* (2021), Jarquín y Jiménez-Martínez (2021), Salazar Hitcher y Jiménez-Martínez (2022) y Gasperín-García *et al.* (2023).

El 100 % de los productores reportaron no pertenecer a una cooperativa o asociación de productores, esta información es relevante y ayudan a comprender mejor la realidad en que viven los habitantes de las áreas rurales, para comprender su funcionalidad, mejorar los rendimientos y avanzar hacia la

sostenibilidad, analizando los problemas y buscando alternativas que acerquen a la solución de dichas situaciones (Guzmán Luna *et al.*, 2022; Altieri *et al.*, 2017).

Figura 1.

Edad y nivel educativo de los productores encuestados en Jalapa, Nueva Segovia 2024

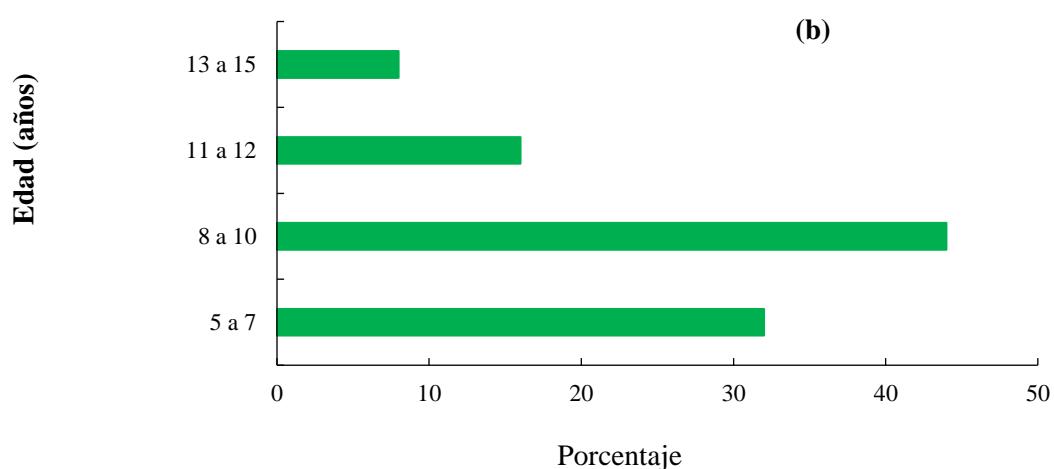
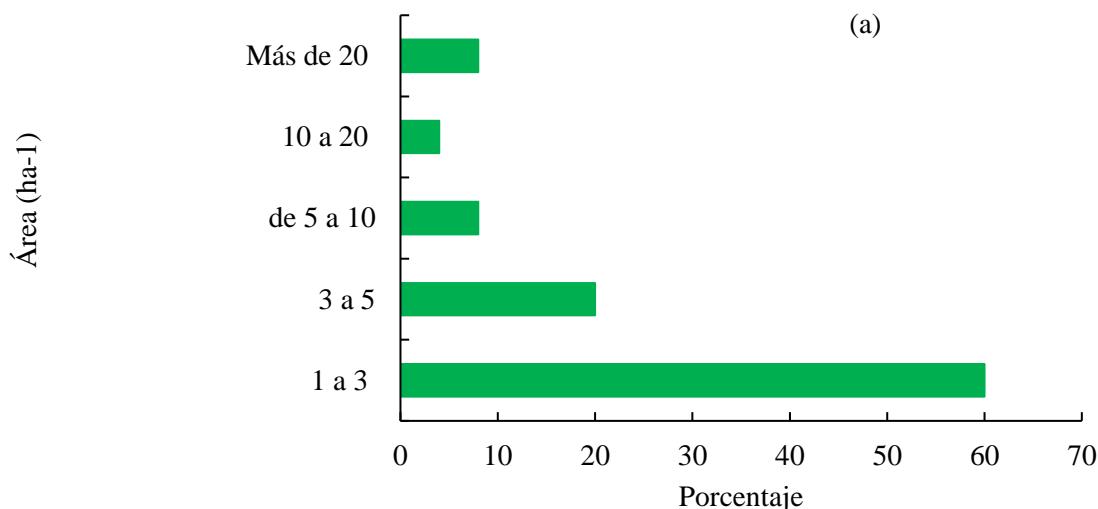


El 60 % de las áreas cultivadas con cafeto están entre una y tres hectáreas, el 20 % entre tres y cinco hectáreas, confirmando que la producción de cafeto está en manos de pequeños productores, así mismo, se encontró que el 45 % de las plantaciones de cafeto tienen edad de 8 a 10 años, el 25 % de las áreas son plantaciones entre 11 a 20 años (figura 2). De acuerdo con Benavides y Morán (2018), Morán Centeno y Jiménez-Martínez (2023); Gasperín-García *et al.* (2023); Oropeza-Guevara *et al.* (2023), Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua [MAGFOR] (2019) y Leguizano-Sotelo *et al.* (2024), mencionan que la producción de café es realizada por pequeños productores, los cuales se



encuentran dispersos en los territorios, quienes generalmente emplean mano de obra familiar para las labores agronómicas y de cosecha del café.

Figura 2.
Áreas cultivadas con cafeto y edad de la plantación



a) *áreas cultivadas con cafeto*

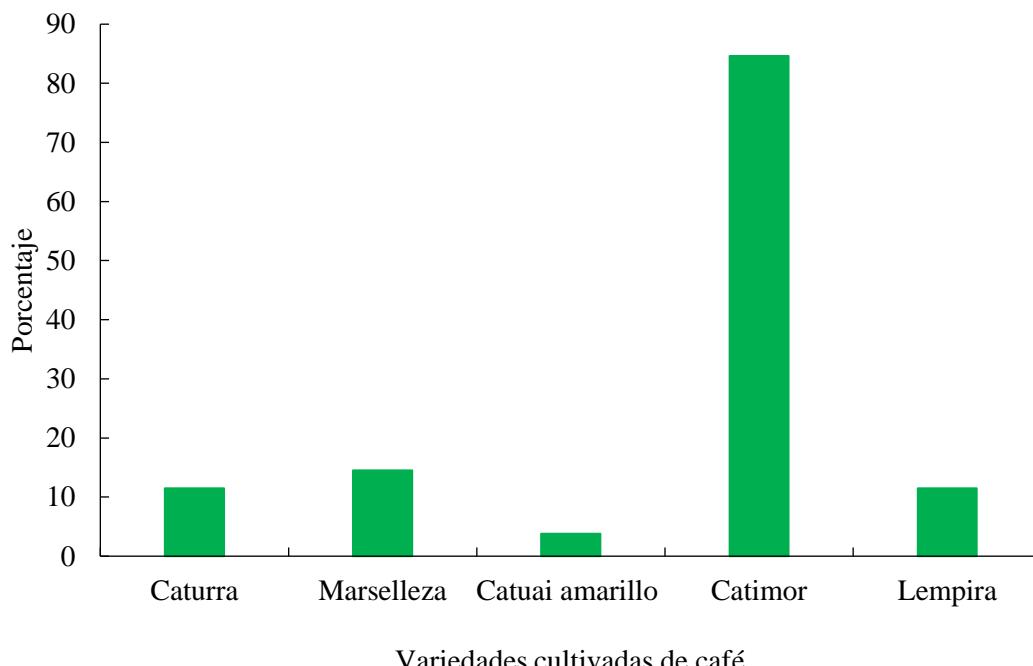
b). *Edad de la plantación de cafeto*

Entre las variedades cultivadas por los productores de cafeto, se destaca Catimor (84.6 %), siendo esta la variedad principal cultivada en la zona, seguido por Marsellessa (14.5 %) y en menor proporción Caturra y Lempira (11.5 %), todas cultivadas bajo el sistema agroforestal de café bajo sombra (figura 3). El establecimiento de cafeto bajo sombra es una práctica generalizada en el país, de acuerdo con Morán Centeno y Jiménez-Martínez (2023), Gasperín-García *et al.* (2023), Benavides González *et al.*

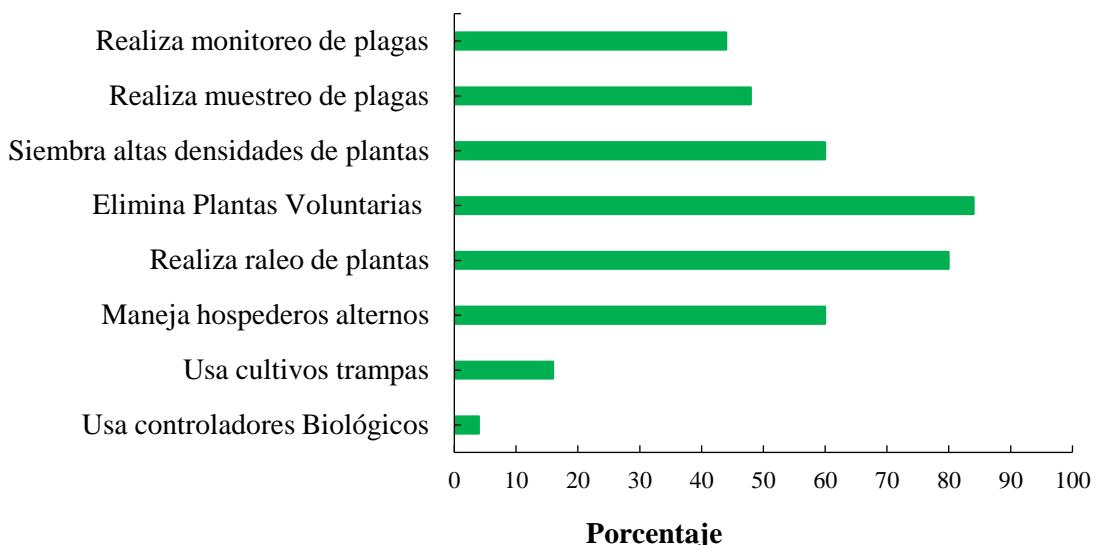
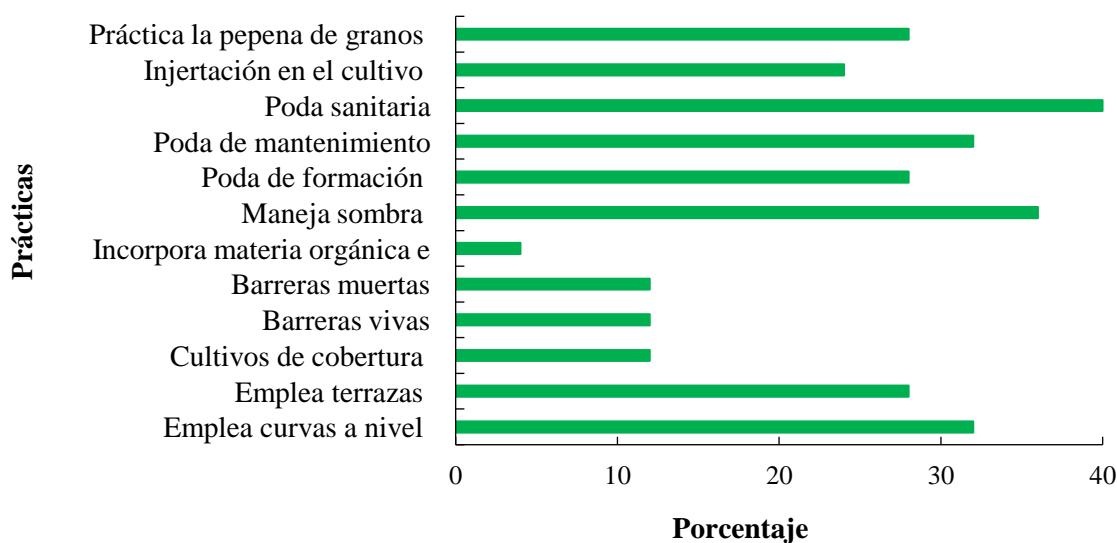
(2021), Rojas Ruiz *et al.* (2020) y Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua [MAGFOR] (2019).

Figura 3.

Variedades cultivadas de cafeto en el municipio de Jalapa, Nueva Segovia 2024



Considerando que las plantaciones de cafeto son establecidas bajo sombra, en donde se implementan diversas estrategias de manejo de plagas y enfermedades, siendo la eliminación de plantas voluntarias (84 %), seguido de raleo de plantas (80 %), hospederos alternos, siembra de altas densidades de cafeto (60 %), el muestreo y monitoreo de plagas, son las más empleadas (figura 4). Para el manejo de plagas y enfermedades sobresalen la implementación de podas sanitarias (40 %), manejo de sombra (36 %), poda de mantenimiento, empleo de curvas a nivel (32 % respectivamente), la cobertura de sombra óptima, puede ayudar a reducir las enfermedades foliares y mejorar la producción de granos de café (Morán Centeno y Jiménez-Martínez, 2024; Durand-Bessart *et al.*, 2020), se destaca la implementación de la pepena de grano (28 %), la cual reduce las afectaciones de broca (*Hypothenemus hampei*), en ciclos posteriores (figura 5).

Figura 4.*Principales prácticas fitosanitarias empleadas por cafetaleros en Jalapa, Nueva Segovia 2024***Figura 5.***Principales prácticas agronómicas empleadas por cafetaleros en Jalapa, Nueva Segovia 2024*

Sin embargo, dentro de los sistemas productivos de cafeto, el uso de productos químicos es alto en donde la aplicación de fertilizantes sintéticos y herbicidas sobresalen (76 % respectivamente), insecticidas (60 %), así mismo, se destaca la utilización de productos orgánicos en la nutrición de la planta de cafeto (figura 6). El uso de estos productos se relaciona a las afectaciones por *Hypothenemus hampei* (96 %) como la plaga de mayor importancia (Lima y Cunha, 2021; Oropeza-Guevara, 2023), se encontró afectando los sistemas cafetaleros por Roya (*Hemileia vastatrix*), Mancha de hierro

(*Cercospora coffeicola*) y Ojo de gallo (*Mycena citricolor*), los cuales causan bajos rendimientos en la producción de café, al afectar el follaje de la planta (figura 7).

Figura 6.

Tipos de fertilización utilizadas y productos químicos empleados en el control de plagas y enfermedades en Jalapa, Nueva Segovia, 2024

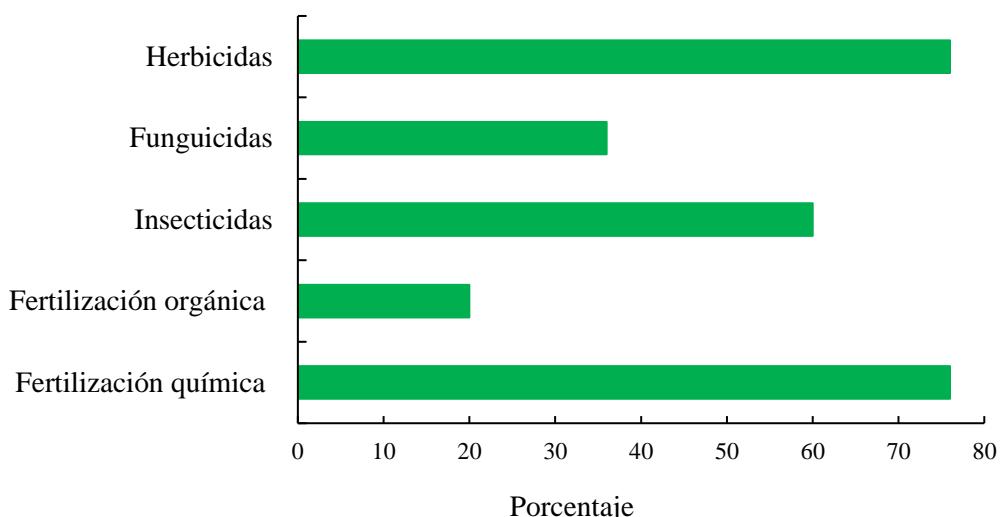
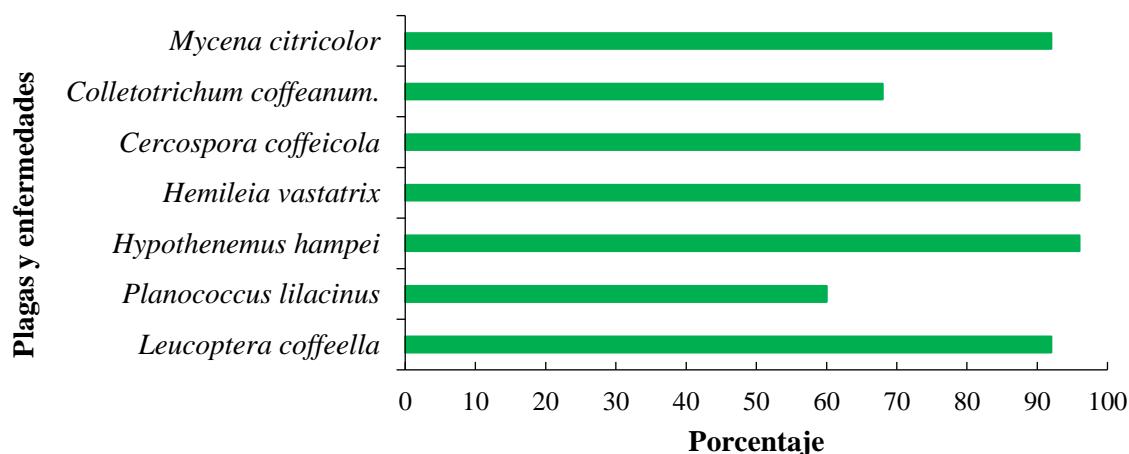


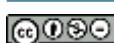
Figura 7.

Principales plagas y enfermedades que afectan los sistemas de producción de cafeto en Jalapa, Nueva Segovia 2024



Aspectos económicos

La producción es comercializada en forma de café oro, pergamino seco y húmedo, con precio de 111 a 139 dólares americanos, esto equivale a 4,065.2973 a 5,090.7777 córdobas nicaragüenses, considerando una tasa de cambio de 36.6243 córdobas por cada dólar americano (figura 8), estos resultados se asemejan a los obtenidos por Guzmán Luna *et al.* (2022), Benavides González *et al.* (2021), Morán Centeno y Jiménez-Martínez, (2024). Dentro de los canales de venta del café, son los



intermediarios locales quienes compran la mayor parte de la producción (73.1 %), seguido de las organizaciones de productores y exportadores, quienes realizan las transacciones en los sistemas productivos directamente (figura 9). Según Cardeña *et al.* (2019) cuando el precio del café es muy bajo, los productores no recuperan sus costos de producción y abandonando el cultivo hasta que se mejoren los precios o son reemplazados por otros rubros en el sistema productivo.

Figura 8.

Precio de venta del café en jalapa, Nueva Segovia, 2024

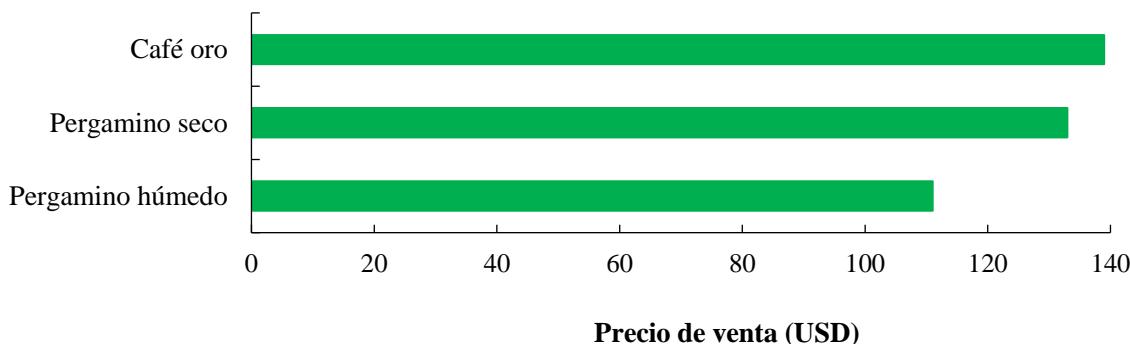
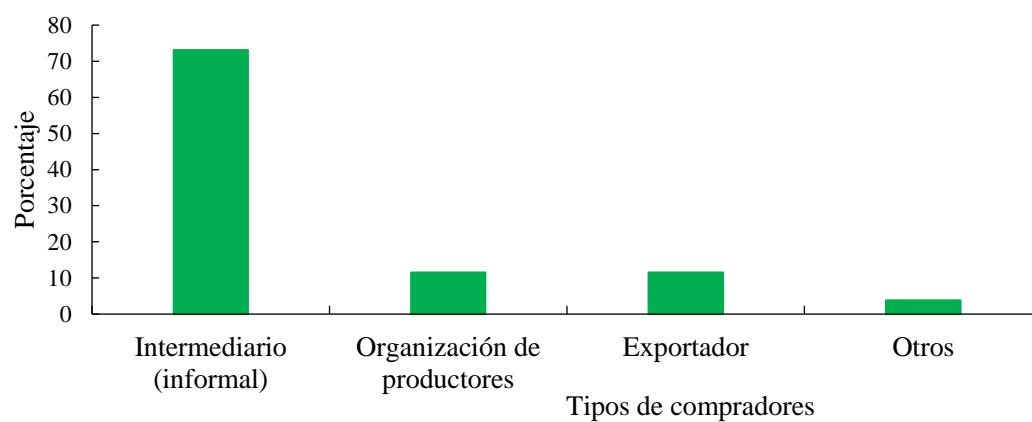


Figura 9.

Principales compradores de café, en Jalapa, Nueva Segovia, 2024



Estos resultados revelan que los productores de café en el municipio de Jalapa manejan sus plantaciones de forma tradicional, por lo que podrían ser considerado como un referente en futuros estudios de sistemas productivos, en el desarrollo de políticas públicas y programas de capacitaciones sobre aspectos organizacionales, de manejo agronómico y fitosanitario de sus plantaciones.

Conclusiones

Los cafetaleros del municipio de Jalapa en su mayoría son hombres con edad que oscila entre los 40 a 88 años, con bajo nivel académico, lo que dificulta el acceso a la información y procesos de

innovación, la producción de café se efectúa, resaltando la importancia del cultivo en términos económicos y sociales. Los precios de la producción estuvieron en rango de 111 a 139 dólares americanos, siendo los intermediarios quienes compran la producción, debido a la falta de acceso a mercados directos. La principal variedad de café reportada fue Catimor. Las principales prácticas agronómicas empleadas son poda sanitaria y manejo de sombra.

Las principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo son *Hypothenemus hampei*, *Hemileia vastatrix*, *Cercospora coffeicola* y *Mycena citricolor*, estas afectan la estructura foliar de la planta, reduciendo los rendimientos, las que son controladas empleando productos químicos sintéticos. Estos resultados indican que estos organismos plagas constituyen el principal problema que enfrentan los productores del municipio de Jalapa, por lo tanto, se debe fortalecer a los productores en la adopción de estrategias de manejo agronómicas y fitosanitarias, capacitaciones técnicas, para incrementar los rendimientos y sostenibilidad del sistema productivo.

Contribución de Autoría CRediT

Sayling Dayana Siu Palma, conceptualización, investigación, metodología, validación, supervisión, redacción, revisión y edición del manuscrito. Juan Carlos Morán Centeno, análisis de datos, revisión y redacción del manuscrito.

Declaración de intereses contrapuestos

Los autores declaran que no tienen intereses financieros en conflicto ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

Disponibilidad de datos

Los conjuntos de datos generados y/o analizados durante el estudio actual están disponibles del autor correspondiente a solicitud razonable.

Agradecimientos y financiamiento

Los autores agradecen a los productores de la comunidad La providencia, en el municipio de Jalapa, por la información brindada en el levantamiento de la información de campo sobre sus sistemas de producción de café. Al Programa de Doctorado en Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria.

Referencias

- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., y Montalba, R. (2017). Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: an agroecological perspective. *Sustainability*, 9(3), 349. <https://doi.org/10.3390/su9030349>



- Benavides G, A., y Morán Centeno, J. C. (2018). Caracterización numérica de la diversidad forestal de 14 de comunidades rurales en cinco municipios de Nicaragua. *La Calera*, 17(29), 68-77. <https://doi.org/10.5377/calera.v17i29.6527>
- Benavides González, Á., Flores, M. E., Bacon, C. M., Duarte Canales, H., y Rivas, A. M. (2021). Caracterización de sistemas de producción en comunidades rurales de Estelí, Madriz y Nueva Segovia, zona central norte de Nicaragua. *La Calera*, 21(37), 124-137. <https://doi.org/10.5377/calera.v21i37.13069>
- Cantoni Rabolini, N. M. (2009). Técnicas de muestreo y determinación del tamaño de la muestra en investigación cuantitativa. *Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales*, 7(2), 1669-1555 https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n2_06.htm
- Cardeña Basilio, I., Ramírez-Valverde, B., Juárez Sánchez, J. P., Huerta de la Peña, A., y Cruz León, A. (2019). Campesinos y sistema de producción de café ante el problema de la roya en el municipio de Hueytamalco, Puebla, México // Peasants and coffee production system facing the coffee rust problem in the municipality of Hueytamalco, México. *Espacio Abierto*, 28(2), 51-70. Recuperado a partir de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/espacio/article/view/29574>
- Durand-Bessart, C., Tixier, P., Quinteros, A., Andreotti, F., Rapidel, B., Tauvel, C. & Allinne, C. (2020). "Analysis of interactions amongst shade trees, coffee foliar diseases and coffee yield in multistrata agroforestry systems". *Crop Protection*, 133, 105137. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105137>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). Statistics Division. Disponible en: <http://faostat.fao.org/>
- Gasperín-García, E. M., Platas-Rosado, D. E., Zetina-Córdoba, P., Vilaboa-Arróniz, J., y Dávila, F. M. (2023). Calidad de vida de los cafetaleros en las Altas Montañas de Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 34(1), 50163. <https://doi.org/10.15517/am.v34i1.50163>
- Guzmán Luna, A., Bacon, C. M., Méndez, V. E., Flores Gómez, M. E., Anderzén, J., Mier y Terán Giménez Cacho, M., Hernández Jonapá, R., Rivas, M., Duarte Canales, H. A., & Benavides González, Á. N. (2022) *Toward food sovereignty*: Transformative agroecology and participatory action research with coffee smallholder cooperatives in Mexico and Nicaragua. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 810840. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.810840>
- Haggar, J., Casanoves, F., Cerdá, R., Cerretelli, S., González-Mollinedo, S., Lanza, G., López, E., Leiva, B., & Ospina, A. (2021). Shade and Agronomic Intensification in Coffee Agroforestry Systems: Trade-Off or Synergy?. , 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.645958>.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p <https://virtual.cuauitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

- Jarquín, E. J., y Jiménez-Martínez, E. (2021). Caracterización socioeconómica y fitosanitaria de 25 sistemas de producción de café (*Coffea arábica* L.) en tres municipios de Matagalpa, 2020. *La Calera*, 21(37), 111- 118. <https://doi.org/10.5377/calera.v21i37.12782>
- IBM Corp. (2010). IBM SPSS Statistics for Windows (Version 19.0). IBM Corp.
- Instituto Nacional de información de desarrollo (INIDE). (2022). Anuario estadístico. https://www.inide.gob.ni/docs/Anuarios/ANUARIO_ESTADISTICO2022.pdf
- Lalani, B., Lanza, G., Leiva, B., Mercado, L., & Haggar, J. (2024). Shade versus intensification: Trade-off or synergy for profitability in coffee agroforestry systems?. *Agricultural Systems*. <https://doi.org/10.1016/j.agrosy.2023.103814>.
- Läderach, P., Ramírez-Villegas, J., Navarro-Racines, C., Zelaya, C., Martínez-Valle, A., & Jarvis, A. (2017). Climate change adaptation of coffee production in space and time. *Climatic Change*, 141, 47-62. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1788-9>.
- Leguizamo-Sotelo, G., Salgado-Siclán, M. L., y Rubí-Arriaga, M. (2024). Análisis de la producción de café (*Coffea arabica* L.), en Amatepec, Estado de México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 11(1). <https://doi.org/10.19136/era.a11n1.3840>
- Lima, L. M. P. de, y Cunha, W. V. da. (2021). Controle de Hypothenemus hampei com *Bacillus* spp. *Perquirere*, 2(18), 32-40. <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere/article/view/2208>
- Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua [MAGFOR]. (2019). Mapa nacional del café. <https://www.mag.gob.ni/index.php/mapas-interactivos/mapa-nacional-de-cafe>
- Ministerio agropecuario [MAG]. (2023). Ciclo Agrícola 2022/2023 estos son los avances de la cosecha cafetalera en Nicaragua. <https://www.mag.gob.ni/index.php/noticias?view=article&id=53:cosecha-cafetalera-reporta-un-avance-del-63-en-el-ciclo-2022-2023&catid=11>
- Morán Centeno, J. C., y Jiménez-Martínez, E. (2023). Caracterización de sistemas productivos de café (*Coffea arabica* L.) en la Reserva Natural Tepec-Xomolth, Madriz, Nicaragua. *Siembra*, 10(1), e4402. <https://doi.org/10.29166/siembra.v10i1.4402>
- Morán Centeno, J. C., y Jiménez-Martínez, E. (2024). Macrofauna edáfica en agroecosistemas de *Coffea arabica* L., en Tepec-Xomolth, Nicaragua. *Agronomía Mesoamericana*, 35(1), 57626. <https://dx.doi.org/10.15517/am.2024.57626>
- Oropeza-Guevara, A., Aceves-Ruiz, E., Guerrero-Rodríguez, J., Olvera-Hernández, J. I., y Álvarez-Calderón, N. M. (2023). El cultivo de café en Paraje Montero, Malinaltepec, Guerrero. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 14(29), e3552. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i29.3552>
- Ovalle-Rivera, O., Van Oijen, M., Läderach, P., Roupsard, O., De Melo Virginio Filho, E., Barrios, M., & Rapidel, B. (2020). Assessing the accuracy and robustness of a process-based model for coffee agroforestry systems in Central America. *Agroforestry Systems*, 94, 2033 - 2051. <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00521-6>.



- Oviedo-Celis, R. A., y Castro-Escobar, E. S. (2021). Un análisis comparativo de la sostenibilidad de sistemas para la producción de café en fincas de Santander y Caldas, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(3), e2230. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num3_art:2230
- Pasikowski, S. (2024). Snowball Sampling and Its Non-Trivial Nature. *Przegląd Badań Edukacyjnych*. <https://doi.org/10.12775/pbe.2023.030>.
- Pérez-Vázquez, A., Pérez-Sánchez, O., Lango-Reynoso, V., y Escamilla-Prado, E. (2024). El agroecosistema cafetalero: policultivo tradicional versus policultivo comercial en Chocamán, Veracruz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 15(2), e3248. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i2.3248>
- Pérez, A., & Danielsen, S. (2020). La broca del café. PlantwisePlus Knowledge Bank. <https://doi.org/10.1079/pwkb.20117800124>
- Rojas-Ruiz, R., Alvarado-Huamán, L., Borjas-Ventura, R., Carbonell Torres, E., Castro-Cepero, V., y Julca-Otiniano, A. (2020). Caracterización de fincas productoras de café convencional y orgánico en el valle del Alto Mayo, región San Martín, Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 100-111. Recuperado en 08 de enero de 2025, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200013&lng=es&tlang=es.
- Ruiz Skaling, J. C., Téllez Somoza, A. A., y Téllez Somoza, N. G. (2022). Conocimiento del manejo de la siembra de café, sector maría cristina, durante septiembre – noviembre 2022 en el Rama, Nicaragua. *Jireh*, 2(2), 2790-4881. https://revistajireh.uml.edu.ni/wp-content/uploads/v2n2_2022/V2N2%20Manejo%20de%20cafe.pdf
- Salazar Hitcher, R. A., y Jiménez-Martínez, E. S. (2022). Caracterización fitosanitaria de sistemas de producción de café (*Coffea arábica* L.) en Boaco, Nicaragua. *Wani*, 38(77), 25-38. <https://doi.org/10.5377/wani.v38i77.14989>
- Siu Palma, S. D., Jiménez-Martínez, E. S., y Morán Centeno, J. C. (2023). Alternativas biológicas para el manejo de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en *Coffea arabica* L., Jalapa, Nicaragua. *Siembra*, 10(2), Artículo e5306. <https://doi.org/10.29166/siembra.v10i2.5306>
- Vezy, R., Maire, G., Christina, M., Georgiou, S., Imbach, P., Hidalgo, H., Alfaro, E., Blitz-Frayret, C., Charbonnier, F., Lehner, P., Loustau, D., & Roupsard, O. (2020). DynACof: A process-based model to study growth, yield and ecosystem services of coffee agroforestry systems. *Environ. Model. Softw.*, 124, 104609. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2019.104609>
- Villa, P.M., Martins, S.V., de Oliveira Neto, S.N., Rodrigues, A.C., Hernández, E.P., & Kim, D.G. (2020). Policy forum: Shifting cultivation and agroforestry in the Amazon: Premises for REDD+. *Forest Policy and Economics*, 118. DOI:10.1016/j.forpol.2020.102217 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389934119305441?via%3Dihub>

Semblanza de los autores

Sailyng Dayana Siu Palma: Graduada de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. Con estudios de Maestría en Sanidad Vegetal, actualmente estudiante de doctorado en Sanidad Vegetal. Ha desarrollado estudios en diversos cultivos de importancia agrícola, principalmente café, hortalizas, consultor e investigador independiente.

Juan Carlos Morán Centeno: Ingeniero en Sistemas de Protección Agrícola y Forestal en la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. Con estudios de Maestría en Agroecología, actualmente estudiante de doctorado en Sanidad Vegetal. Ha desarrollado estudios en diversos cultivos de importancia agrícola, Café, Arroz, Maíz, hortalizas. Con estancias de estudio en la Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida (BOKU). Autor y Coautor de 19 artículos científicos, asesor de 11 tesis de maestría y 22 tesis de grado. Actualmente profesor Titular, Investigador en la Dirección de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.

