

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 35, Número 65. Enero - Junio 2025

Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169

Artículo

Intensificación de los sistemas de producción de follajes de corte:
efectos en la cubierta forestal y los ingresos

Intensification of foliage harvesting practices:
Consequences for forest cover and economic viability

DOI: <https://doi.org/10.24836/esv35i65.1423e251523>

Gregorio Briones-Ruiz*

<https://orcid.org/0000-0001-8094-7525>
gbriones@uv.mx

Francisco Guevara-Hernández**

<https://orcid.org/0000-0002-1444-6324>
francisco.guevara@unach.mx

Otto Raúl Leyva-Ovalle*

<https://orcid.org/0000-0002-6150-9367>
oleyva@uv.mx

Noe Aguilar-Rivera*

<https://orcid.org/0000-0002-7833-6749>
naguilar@uv.mx

Rogelio Limón-Rivera***

<https://orcid.org/0000-0002-3331-3834>
rogelio_limon_pd105@zongolica.tecnm.mx

Julio Díaz-José*

<https://orcid.org/0000-0003-0182-8814>
juliodiaz@uv.mx

Fecha de recepción: 16 de abril de 2024.

Fecha de aceptación: 04 de diciembre de 2024.

*Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Peñuela. México.

**Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agronómicas. Campus V. México.

***Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. Zongolica México.

*Autor para correspondencia: Julio Díaz-José.

Camino Amatlán - Peñuela S/N, C.P 94945, Amatlán de los Reyes. Veracruz, Teléfono: 271 7166129

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.



Resumen

Objetivo: analizar la relación entre los sistemas de manejo de follajes de corte, generación de ingresos y efectos en la cubierta forestal en Veracruz, México. **Metodología:** se aplicó una encuesta a 304 productores de follajes en seis municipios. Se recopiló información sobre sistemas de producción, características socioeconómicas e ingresos por follajes. Se realizaron análisis estadísticos para comparar los sistemas productivos y su contribución a Línea de Pobreza Ingreso Rural. **Resultados:** los hallazgos indican que los Productos Forestales No Maderables (PFNM) en promedio, aportan más del 50% de ingresos para la LPIR de hogares que cultivan follajes. Los sistemas rústicos de recolección de follajes mantienen mayor cobertura forestal, pero generan menores ingresos, en comparación con otros sistemas; por otro lado, sistemas intensivos generan mayores ingresos, pero con un impacto negativo en la cobertura forestal. En contraste, los sistemas que combinan especies mantienen la cobertura forestal, generan ingresos y contribuyen a la conservación de biodiversidad. Este estudio amplía conocimientos sobre la aportación de PFNM a los ingresos familiares y la sustentabilidad. **Limitaciones:** se trata de un estudio de caso; sin embargo contiene elementos replicables en otros sistemas de PFNM. **Conclusiones:** destaca la importancia de considerar el impacto de los sistemas de producción desde la perspectiva económica y ambiental. Los resultados son relevantes para las políticas y la gestión comunitaria de sistemas de producción, que equilibren beneficios económicos con la conservación.

Palabras clave: desarrollo regional, palmas, sustentabilidad, *C. elegans*, *C. tepejilote*, *Cordyline sp.*

Abstract

Objective: to analyze the relationship between cutting-based foliage management systems, income generation, and their effects on forest cover in Veracruz, Mexico. **Methodology:** a survey was conducted among 304 foliage producers in six municipalities. Data was collected on production systems, socioeconomic characteristics, and income from foliage. Statistical analyses were conducted to compare production systems and their contribution to the Rural Income Poverty Line (LPIR). **Results:** findings indicate that Non-Timber Forest Products (NTFPs) contribute, on average, more than 50% of their income to the LPIR of households cultivating foliage. Rustic foliage collection systems maintain greater forest cover but generate lower incomes compared to other systems; on the other hand, intensive systems generate higher incomes but have a negative impact on forest cover. In contrast, systems that combine species maintain forest cover, generate income, and contribute to biodiversity conservation. This study expands knowledge on the contribution of NTFPs to family income and sustainability. **Limitations:** this is a case study; however, it contains elements that can be replicated in other Non-Timber Forest Products (NTFP) system **Conclusions:** The importance of considering the impact of production systems from both economic and environmental perspectives is highlighted. The results are relevant for policies and community management of production systems that balance economic benefits with conservation.

Keywords: regional development, palms, sustainability, *C. elegans*, *C. tepejilote*, *Cordyline sp.*

Introducción

Los bosques tropicales y subtropicales del mundo albergan alrededor de 350 billones de personas (FAO, 2020; Shackleton y De Vos, 2022). Tales poblaciones, asentadas ya sea cerca o en los bosques, aprovechan los recursos naturales como la madera (Garekae et al., 2017), así como otros productos para la construcción, plantas medicinales, eventos culturales, alimentación y la generación de ingresos. Estos productos pueden ser silvestres, tolerados, fomentados o cultivados como parte de las estrategias de diversificación de los hogares (Sheppard et al., 2020) y se les denomina Productos Forestales No Maderables (PFNM) (Malleson et al., 2014; Suleiman et al., 2017)

Los PFNM son todos los materiales biológicos, distintos de la madera, extraídos de los bosques para uso humano (De Beer y McDermott, 1989), productos derivados de recursos biológicos, cosechados en tierras boscosas (Mbuvi y Boon, 2009), consumidos y comercializados localmente, con limitada inversión, incluyendo especies autóctonas, naturalizadas o exóticas (Shackleton et al., 2011). El concepto de los PFNM ha evolucionado con el tiempo, pasando de incorporar únicamente productos de los bosques, a productos de otros ecosistemas. Por ejemplo, la FAO, en (2020) los describe como “bienes tangibles, físicos de origen biológico distintos de la madera”. Actualmente, Smith-Hall y Chamberlain (2023) sugieren utilizar el término productos medioambientales, "bienes bióticos y abióticos tangibles recolectados en cualquier bioma". En México, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2018), utiliza el término recurso forestal no maderable, para referirse a toda parte no leñosa de un ecosistema forestal.

En las últimas décadas, se ha incrementado el interés por los PFNM, los gobiernos y organismos no gubernamentales, han impulsado enfoques novedosos para valorar y valorar los bosques (Chamberlain y Smith-Hall, 2024; Huber et al., 2023). Ello representa una

oportunidad para replantear la importancia de los beneficios que proporcionan estos ecosistemas frente a los desafíos globales como la gestión sustentable, la conservación de los ecosistemas y los servicios ambientales que prestan, el alivio de la pobreza y la mitigación del cambio climático (Europäische Kommission, 2018; Morrison y Yamauchi, 2023). Algunos nuevos enfoques para estudiar el aporte de los ecosistemas son los estudios bioeconómicos, que se han centrado en procesos de generación de energía, recuperación de residuos y recientemente, en el aprovechamiento de la madera. Sin embargo, por la importancia de los PFNM en la economía y conservación de áreas boscosas, se debe prestar especial atención a estos (Sabrina y Martius, 2021). Por tanto, la integración exitosa de los PFNM en el contexto de la bioeconomía enfrenta grandes desafíos como el manejo integrado, la cosecha sustentable y el reconocimiento de su aportación en la economía local y global (Smith-Hall y Chamberlain, 2022); además de los múltiples valores que proporcionan estos productos (Pascual et al., 2023).

Los PFNM ha sido estudiados desde distintas perspectivas y con propósitos de carácter ambiental y social principalmente. Es aceptado que forman parte del desarrollo económico local, cultural e histórico de la humanidad desde tiempos inmemoriales (Zamora-Martínez, 2016), su uso y comercio fue la base de algunas economías (Svizzero, 2016). A pesar de la relevancia social, económica y ambiental de los PFNM, como un escape a los colapsos económicos, políticos, fenómenos climáticos y plagas, son escasamente representados en las estadísticas económicas nacionales (Shackleton et al., 2011). Los informes oficiales sobre los ingresos y volúmenes de producción de PFNM son escasos, erráticos o inexactos debido a un sistema complejo, opaco y con cadenas de valor complejas (Sheppard et al., 2020), debido a que se consumen y comercializan localmente, fuera del sistema monetario (Shackleton et al., 2011); sin embargo, los PFNM cada día están siendo reconocidos como parte de las estrategias de las familias para generar ingresos (Angelsen et al., 2014; Wahlén, 2017) ya que

su recolección no requiere habilidades especializadas, inversiones a gran escala o inversión en alta tecnología, por lo que las barreras de entrada al mercado son bajas (Dao y Hölscher, 2018; Paumgarten, 2005).

Aunado a lo anterior, varios estudios argumentan que el uso sustentable de los PFNM puede ayudar a la reducción de la deforestación, principalmente en biomas tropicales y desérticos ya que incluso tienen menor impacto que la producción forestal (Dao y Hölscher, 2018). No obstante, cabe mencionar que existen debates sobre la capacidad de los PFNM para abatir la pobreza (Alexiades et al., 2004; Shackleton et al., 2024); por ejemplo, revisiones realizadas por Sheil y Wunder (2002), Ros-Tonen y Wiersum (2005) sugieren que las contribuciones de los PFNM al alivio de la pobreza han sido excesivamente optimistas. La FAO en 2003 señaló que basar los ingresos de los hogares en PFNM generan círculos de pobreza, al ofrecer bajos rendimientos, altos costos de transporte y mercados limitados. Análisis desarrollados por Neumann y Hirsch (2000) señalaron que los PFNM a menudo tienden a proporcionar bajos niveles de vida, en este mismo contexto Adam et al. (2013); Belcher et al. (2005); Kusters et al., (2004); Neumann y Hirsch, (2000) mencionan que los PFNM incluyen una gama muy amplia de productos, por lo que algunos pueden generar ingresos prometedores, mientras que otros podrían ser trampas de pobreza. En general, una parte de los estudios actuales concluye que existe una sobreestimación del aporte de los PFNM a los medios de vida.

Timko et al., (2010), argumentan que la incomprensión de la importancia económica, cultural y de uso consuntivo de los FPNM en las estrategias de medios de vida, se deriva de la dificultad para contabilizar las aportaciones a los hogares y aún más para valorizar sus aportes en la conservación de la biodiversidad. En este sentido en una revisión de estudios realizada por Alexiades et al. (2004); Shackleton et al. (2024); Malleson et al. (2014); Shackleton y Pandey (2014) concluyeron que los PFNM contribuyen significativamente a

mantener los medios de vida en las zonas rurales de África, Asia y América, al proporcionar subsistencia e ingresos en efectivo. Así mismo, Pullanikkatil y Shackleton, (2019) determinaron que la proporción de los ingresos por PFNM suele ser significativamente superior a otras estrategias, los ingresos son más representativos en hogares pobres, el nivel de pobreza declina en cuanto se introduce el uso de PFNM. Sin embargo, son pocos los trabajos que han examinado la existencia de trampas de pobreza en relación con los PFNM, así como la relación que existe entre la intensificación de estos sistemas para la generación de ingresos monetarios y las repercusiones de esa intensificación sobre los bosques donde se cultivan, toleran o recolectan PFNM (Shackleton et al., 2024).

Por lo tanto, este estudio analiza las repercusiones de la intensificación productiva de los follajes corte en la cubierta forestal, y la generación de ingresos para los pequeños productores que dependen de estos sistemas, así como las disyuntivas que emergen de esas relaciones. Para ello, se analizan variables como el número de especies aprovechadas, la superficie que ocupan, los sistemas de manejo, la cubierta forestal, y los ingresos generados por la venta PFNM, y el porcentaje que aportan a la LPIR (Coneval, 2023). Los resultados contribuirán a un análisis exhaustivo del papel de los PFNM en los ingresos de hogares rurales, un paso importante hacia el reconocimiento de la importancia de estos productos en las políticas, estrategias de conservación de bosques y planes de desarrollo que garanticen la sustentabilidad y conservación de los bosques y ecosistemas de los que dependen las comunidades.

La valoración, aporte y análisis de los PFNM

Valor de los PFNM en la economía global y local

Los PFNM, además de generar beneficios económicos para las familias con menores opciones de desarrollo, proporcionan múltiples beneficios a la sociedad. Se estima que el

valor de mercado de los PFNM, en 2020, ascendió a USD 7.71 mil millones, dependiendo de estos 1,600 millones de personas. Los productos de mayor consumo son: plantas comestibles, medicinales y ornamentales (FAO, 2020). Estudios empíricos recientes estiman que los usuarios de PFNM, alcanzan cifras que superan los cinco mil millones de personas a nivel mundial (Shackleton y De Vos, 2022). Generan flujos de efectivo constantes, en promedio, a nivel global, representan el 6.4% de los ingresos de los hogares rurales, esta cifra se reduce a 3.6% en Latinoamérica, 3.7% en Asia y aumenta a 9.6% en África (Angelsen et al., 2014). Cabe destacar que estos ingresos son especialmente relevantes para hogares rurales ubicados en zonas alejadas de los centros de trabajo y con nula infraestructura (Brown et al., 2006).

En esta situación los hogares cubren sus necesidades de los bosques, lo cuales siguen infravalorados por el enfoque general de los gobiernos al contabilizar solo la madera y excluir las contribuciones de los PFNM (Wahlén, 2017). Estos raramente son tomados en cuenta en el diseño de políticas, estrategias y proyectos de alivio de pobreza o uso de tierra (Shackleton y Pandey, 2014) por lo que inexorablemente, la deforestación en los trópicos continúa con implicaciones graves para la conservación de la biodiversidad, la regulación del clima y los servicios ecosistémicos (Da Ponte et al., 2017). Por lo señalado es imperante investigar la aportación de los PFNM a los ingresos de los hogares rurales especies utilizadas y la sustentabilidad de los sistemas de producción. En resumen, los estudios sugieren una falta de datos sistemáticos sobre los ingresos, aportación a los medios de vida y el valor económico de los productos forestales, lo que contribuye a una subestimación tanto de ingreso y aportes a la conservación de masas forestales.

Los sistemas de producción de PFNM y la generación de ingresos

Los hogares rurales de los países en desarrollo dependen de fuentes diversificadas y los recursos forestales desempeñan un papel importante en este sentido. A medida que se ha

visualizado el valor real y potencial de los PFNM, se ha incrementado el estudio de las relaciones de los sistemas de producción y recolecta en todo el mundo por ejemplo Belcher en (2003), clasificó a los productores en tres categorías, aquellos que los PFNM: i) tienen una baja contribución económica del producto, con sistemas de manejo de recolecta; ii) baja contribución del producto en el contexto de alta integración a la economía monetaria, en sistemas de recolecta y cultivo y iii) alta contribución del producto con alta integración a la economía monetaria, con sistemas de cultivo intensivo. Los sistemas de recolecta se realizan en grandes extensiones boscosas y baja infraestructura, mientras que los otros sistemas se desarrollan en áreas pequeñas e intensivamente, en áreas con infraestructura, por lo cual los sistemas tienen diversos efectos en la economía y la sustentabilidad. Estudios realizados por Uprety et al. (2016), registraron que los sistemas de manejo tradicionales de recolecta de PFNM mantienen el paisaje y se acercan a la sustentabilidad, incluso los sistemas agroforestales donde se cultivan y asocian PFNM siguen siendo proveedores de servicios ambientales (Roshetko y Bertomeu, 2015). En sentido opuesto, la producción intensiva de bambú en el sudeste asiático, es una muestra de que algunos sistemas de PFNM, tienen impactos negativos similares a la agricultura (Belcher et al., 2005). Si bien no solo el sistema de manejo muestra implicaciones en las masas forestales y la sustentabilidad, ya que algunas situaciones descritas mencionan que precios altos en el mercado tienden a ejercer presión sobre las poblaciones de especies de interés (Birhane et al., 2020); así mismo, en tiempos de crisis las comunidades cercanas a los bosques a menudo tratan obtener recursos de los ecosistemas cercanos extrayendo más allá de las tasas sostenibles (Schwarze et al., 2007) ya que se extraen más recursos como mecanismo para generar ingresos, asociado a la falta de alternativas de supervivencia (Völker y Waibel, 2010).

Por otra parte, algunos estudios demuestran que la generación de ingresos por PFNM varía de acuerdo con las especies, biodiversidad y estructura de mercado, condiciones

ecológicas locales, la accesibilidad al mercado, la participación de la comunidad y políticas públicas (Asamoah et al., 2023), diferencias en diversos contextos agroecológicos, sociales, culturales, económicos (Belcher et al., 2005).

Como se muestra, diversos factores interactúan en la generación de recursos y la aportación a la economía de los hogares rurales del mundo los cuales van desde el 10 hasta el 60% (Asfaw et al., 2013). Si bien los ingresos por PFNM suelen considerarse bajos respecto a los generados por otras actividades, en economías deprimidas, donde las opciones de empleo son mínimas, cada ingreso es muy importante para muchos hogares rurales (Mugido y Shackleton, 2017). Por ejemplo Peralta-Kulik et al. (2023) mencionan que los PFNM con mayor representación son los destinados a la categoría medicinal y los ornamentales son los que más aportan a los ingresos familiares (71%) y el valor económico más alto se registra en los PFNM de uso ornamental con precios de mercado de USD 2270.00 Ha⁻¹, similares a los reportados por Svarrer y Olsen, (2005).

Estudios recientes se han centrado en la relevancia económica de los PFNM. Derebe et al., (2023) menciona que en Zambia el 9.5% de los ingresos totales de los hogares son generados por la recolección de PFNM, en contraste PFNM cultivados en Myanmar aportan más del 40%. En las zonas rurales de África la recolección de frutos, carne y plantas medicinales contribuyen en promedio con el 48% y en los hogares más pobres representan hasta el 68% de los ingresos monetarios. Los ingresos generados por los PFNM de los bosques secos del sureste africano, permiten que el 24% de los hogares se mantengan por encima del umbral de pobreza (Leßmeister et al., 2018; Worku et al., 2014).

Por otra parte CIFOR (Alexiades et al., 2004; Ruiz-Pérez et al., 2004) llevaron a cabo estudios sobre la contribución de los PFNM a los ingresos de los hogares y encontraron grandes diferencias entre los productos forestales y las aportaciones a los hogares de países africanos, asiáticos y latinoamericanos. En resumen, los PFNM aportan el 50% de los

ingresos de los hogares asentados en los bosques y los productos con mayor valor económico contribuyen con más del 70% de los ingresos (artesanías, mimbre y muebles). Un análisis comparativo de los ingresos ambientales en países en desarrollo recopilados por la red de pobreza y medio ambiente, determinó que los ingresos ambientales representan el 28% del ingreso total de los hogares, de los cuales el 77% proviene de recursos naturales (Angelsen et al., 2014). Diversos autores concluyen que, más allá de la contribución a los ingresos de los hogares, el uso de PFNM permite aminorar los riesgos y amplificar los ingresos (Belcher et al., 2005). La diversificación permite a las familias modular las necesidades laborales a lo largo de las estaciones (Ainembabazi et al., 2013).

Los PFNM presentan dos retos en la valoración de los beneficios que proporcionan. En el primer caso, las instituciones se centran en considerar solamente el aporte de los productos principales como la madera en el caso de los bosques y selvas o la minería en el caso de algunas regiones desérticas. En el segundo caso, existen valores que no son tomados en cuenta como los culturales, ambientales, sociales. Por ejemplo, muchos PFNM además de aportar ingresos, forman parte de las tradiciones alimentarias y religiosas de las comunidades, la medicina tradicional, creencias y cosmovisión. Las políticas ambientales y de desarrollo priorizan un estrecho conjunto de valores, principalmente los que están ligados al mercado, e ignoran otras formas de cómo las personas se benefician o incluso se relacionan con la naturaleza (Pascual et al., 2023). Por tanto, se requiere una valoración integral que incluya los aspectos económicos, sociales y ambientales y su aporte a la relación naturaleza-sociedad.

Metodologías para estimar los valores económicos

Se han desarrollado diversos estudios enfocados en la valoración económica de los PFNM en diferentes países, principalmente en bosques tropicales de América Latina (Peralta-Kulik et al., 2023), África (Awono et al., 2016; Mugido y Shackleton, 2017; Musa et al., 2023;

Suleiman et al., 2017) y Asia (Dao y Hölscher, 2018; Emerton y Aung, 2013; Endamana et al., 2016; Peerzada et al., 2022). Los estudios presentan diversas metodologías para estimar el valor económico; las más representativas son el valor de uso directo (VUD) (Peralta-Kulik et al., 2023) e ingresos netos anuales (Mugido y Shackleton, 2017).

Varios estudios han puesto en relieve las deficiencias actuales en el levantamiento de datos relacionados con los PFSM y las omisiones en la información (FAO, 2010; Ingram y Bongers, 2009). La valoración de los PFSM se centra casi exclusivamente en los beneficios socioeconómicos, debido a la dificultad para obtener datos y al amplio alcance de los beneficios reales y potenciales (FAO, 2014). Por lo tanto, investigadores han recomendado recopilar datos sobre un subconjunto de PFSM más importantes vendidos en un lugar en particular y luego generalizarlos. Por ejemplo, Shackleton y Pandey (2014) proponen comenzar con 10 a 20 especies clave y continuar a partir de ahí. Aunque tal enfoque solo demostraría un porcentaje del valor total de los PFSM, todavía representaría un paso adelante respecto de los esfuerzos fragmentados. En este sentido, se debe considerar que las metodologías sean simples, requerir un número limitado de datos, para evaluar los PFSM de manera individual y reproducible en otras ecorregiones (Mustard et al., 2012).

Metodología

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en comunidades seleccionadas de los municipios de Coetzala Omealca, Naranjal, Tepatlaxco, Tezonapa y Zongolica donde se ha registrado aprovechamiento de PFSM (Granados, 2004; Ortiz Cervantes, 1999; Pérez y Geissert, 2008; Pérez y Geissert-Kientz, 2008). Estos municipios comparten características similares, ya que se ubican en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, región de las Altas Montañas de Veracruz, México (SEFIPLAN, 2005). El área se caracteriza por una distribución de

precipitación bimodal, con sequía relativa entre los meses de enero a marzo y superávit en el resto de los meses, precipitación media anual de 2800 mm, la temperatura oscila entre los 18 a 28° C (figura 1), climas predominantes (A) C (m) y (A) C (W²) (Conagua, 2024). La altitud oscila entre 600 y 1500 sobre el nivel del mar, sistemas de topofomas de cumbres tendidas y valles de laderas tendidas. Los bosques de la región están conformados por selvas medianas perennifolias, bosque mesófilo de montaña, el cual cubre solo el 1% del territorio Mexicano (Rivera-Hernández et al., 2019).

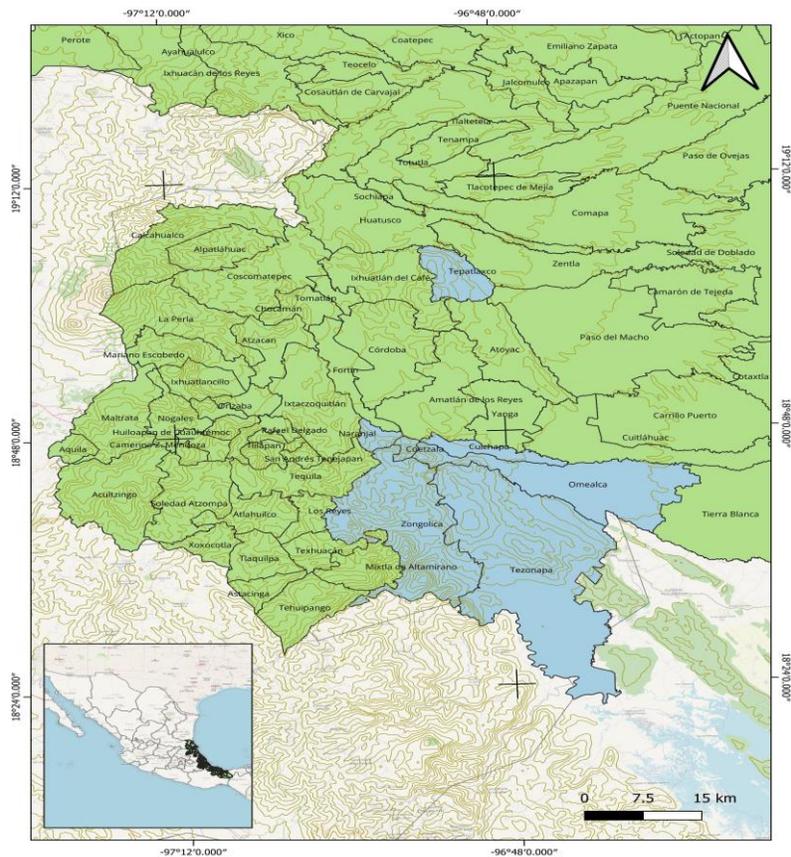


Figura 1. Localización del área de estudio. Fuente: elaboración propia.

Levantamiento de datos

Para la priorización de los municipios y PFMN registrados se consultaron bases de datos históricas (SEMARNAT, 2019) y también se realizaron grupos de enfoque con ocho comercializadores y seis directores municipales de fomento agropecuario en la región de

estudio. Para la recolecta y análisis de información este estudio considero un enfoque cuantitativo que permitió cuantificar las relaciones entre las variables de estudio. La recolección de datos se relacionó con una muestra no probabilística debido a que es un trabajo exploratorio, donde es complejo tener una población, por lo cual se utilizó una muestra por conveniencia.

Los porcentajes de cuestionarios aplicados considerando los municipios y comunidades se distribuyen de acuerdo con la tabla 1. El propósito de la encuesta a las Unidades de Producción Rural (UPR) fue determinar PFNM que se producen, patrones de manejo y cubierta forestal, relación entre los distintos sistemas de producción y la aportación a la LPIR (Conapo, 2023). Los cuestionarios fueron específicos para productores de follajes. La recopilación de datos se llevó a cabo durante el período de agosto 2023 a febrero 2024. Los datos se refieren, principalmente, a indicadores sociales, económicos y productivos (edad, nivel educativo, tenencia de la tierra, tamaño de la UPR, áreas cultivadas de PFNM, producción mensual de rollos de follajes). El cuestionario fue desarrollado utilizando la plataforma Kobo Toolbox (<https://www.kobotoolbox.org/>) y para aplicarlo se utilizaron dispositivos móviles, mediante la aplicación Kobo Collect v2021.2.4. Se realizó un pilotaje con diez productores antes de su aplicación. Se incluyó un apartado de consentimiento de humano informado antes de ser aplicado con cada uno de los productores para informarles el propósito y alcance del estudio, así como la protección de datos personales.

Tabla 1.
Encuestas aplicadas por municipio del área de estudio

| Municipio | Encuestas aplicadas | Porcentaje |
|------------|---------------------|------------|
| Coetzala | 14 | 5 |
| Omealca | 67 | 22 |
| Naranjal | 25 | 8 |
| Tepatlaxco | 77 | 25 |
| Tezonapa | 86 | 28 |
| Zongolica | 35 | 12 |
| Total | 304 | 100 |

Fuente: datos de campo

Análisis de datos

Estadísticas descriptivas

Se elaboró una base de datos en Excel y se analizó utilizando el software RStudio versión 2022.12, (R Core Team, 2020) con los paquetes *dplyr* (Wickham et al., 2016), *ggplot2* (Wickham, 2016). Se calcularon estadísticas descriptivas para caracterizar socioeconómicamente a los encuestados según su edad, nivel educativo, tenencia de la tierra y género que incluyen porcentaje, promedio, desviación estándar. Se generó un análisis de relación entre tipos de manejo de PFSM (intensivo, tradicional y rústico) y cubierta forestal utilizando la propuesta de Lambin y Meyfroidt (2011). Posteriormente, se realizó un análisis de los ingresos generados por Valor de Uso Directo (VUD) de PFSM por unidad de producción mensual propuesto por Peralta-Kulik et al. (2023), como se describe a continuación:

$$\text{VUD} = \sum [(N_{i1} * Pr_1) + (N_{i2} * Pr_2) + \dots + (N_{in} * Pr_n)]$$

Donde: (Ni) número unidades de la especie y (Pr) precios locales.

Finalmente, se realizó un análisis de la aportación de los ingresos generados por el VUD de los diferentes sistemas de manejo, y su aportación a la LPIR de un hogar promedio de cuatro personas (Coneval 2023) utilizando los valores al mes de septiembre de 2023.

Estadística multivariada.

Se utilizó un análisis de varianza ANOVA de un factor (se eliminaron once valores atípicos para evitar sesgos) para comparar los diferentes sistemas de producción, así como las medias de los ingresos por sistema y su contribución a la LPIR (Coneval, 2023). Posteriormente se aplicó una prueba de Tukey para determinar múltiples comparaciones entre las medias de los grupos.

Resultados

Características socioeconómicas de las UPR encuestadas.

Los sistemas de producción de PFSM en el área de estudio indican que los productores de follaje son adultos que superan los cincuenta años de edad en promedio, el total de la muestra (cien por ciento) habita en lugares remotos con acceso a bosques, donde las opciones económicas de empleo son nulas, baja infraestructura, restricciones orográficas, que limitan la agricultura y bajos costos de oportunidad de uso de suelo con actividades diversificadas similares a las condiciones reportadas por Shackleton y De Vos, (2022). La superficie promedio de las UPR supera las 2.5 hectáreas, similares a las reportadas por Suleiman et al. (2017) en países de Asia, con áreas entre 1.25 a 2.24 hectáreas. Por otra parte, la tenencia de la tierra es dominada por la propiedad privada,¹ lo que representa una diferencia de la mayoría de los estudios, realizados principalmente en África donde dominan los sistemas de recolección en tierras de uso comunal (Endamana et al., 2016). Las UPR son dirigidas mayormente por hombres con nivel de educación básica y una cantidad importante de ellos no cuenta con algún grado de estudio (tabla 2).

Tabla 2.
Características de las Unidades de Producción Rural de PFSM

| Atributos | Rangos | Porcentaje | Media | Min | Max | STD |
|-----------------------|--------------------------------|------------|-------|------|-----|-------|
| Edad | Jóvenes | 16.4 | 50 | 17 | 86 | 15.33 |
| | Adultos | 68.4 | | | | |
| | Tercera edad | 15.1 | | | | |
| Tamaño de UPR | Pequeña propiedad (0.1 – 9 ha) | 95.1 | 2.6 | 0.05 | 24 | 3.06 |
| | Mediana propiedad (10 -18 ha) | 3.0 | | | | |
| | Gran propiedad (19 -24 ha) | 0.3 | | | | |
| Nivel educativo | Sin estudios | 7.6 | | | | |
| | Básica | 58.9 | | | | |
| | Media | 17.1 | | | | |
| | Media superior y superior | 15.1 | | | | |
| Sexo | Mujer | 55 | | | | |
| | Hombre | 249 | | | | |
| Tenencia de la tierra | Otra | 1.3 | | | | |
| | Ejidal | 26.3 | | | | |
| | Propiedad privada | 72.4 | | | | |

Fuente: elaboración propia.

¹ La propiedad privada es resultado de las reformas al artículo 27 de la Constitución Política de México, a partir de la década de los noventa, como resultado de la privatización de la propiedad social. Fuente: Datos de campo.

Productos forestales no maderables aprovechados

En el área de estudio se registraron tres PFNM de importancia económica, los cuales son cultivados bajo distintos sistemas de producción: en el primer caso se trata de sistemas de cultivo de dracena (*Cordyline sp.*); en el segundo producción de palma camedor (*C. elegans*); y en el tercero sistemas de recolecta de palma tepejilote (*C. tepejilote*), todos estos clasificados como follajes ornamentales (SEMARNAT, 2019). Los sistemas de producción de follajes en la región incluyen combinaciones entre las especies y a partir de estas se identificaron siete sistemas productivos (figura 2), las hojas cosechadas se comercializan por rollos, gruesas y bultos (figura 3).



Figura 2. Sistemas de producción en la región de estudio: (a) *Cordyline sp.*; (b) *C. elegans*, (c) *C. elegans/Cordyline sp.*; (d) *C. elegans/C. tepejilote*, (e) *C. tepejilote*, (f) *Cordyline sp./C. elegans/C. tepejilote*, (g) *Cordyline sp./C. tepejilote*. Fuente: datos de campo.



Figura 3. Rollos de follaje para su comercialización: (a) *Cordyline sp.*; (b) *C. elegans*, (c) *C. tepejilote*. Fuente: datos de campo.

De acuerdo con los resultados de la encuesta, la especie *C. tepejilote* ocupa 27% del área destinada a follajes, seguido por *C. elegans* con 22%, mientras que *Cordyline sp.* ocupa el 10%. El restante 39% está ocupado por sistemas que combinan las tres especies. La mayor proporción (45%) corresponde a la producción de palma camedor (*C. elegans*).

El análisis estadístico muestra diferencias significativas en relación con la superficie de los sistemas productivos. Por ejemplo, las UPR dedicadas a *Cordyline sp.*, son las que menor extensión tienen, en contraste con las UPR dedicadas al cultivo combinado de *Cordyline sp.* y *C. elegans* (figura 4). Los factores clave que explican estos hallazgos están relacionados con lo descrito por Belcher et al. (2025), quienes documentaron que los sistemas intensivos de PFMN como el caso de *Cordyline sp.* descrita en este estudio, se desarrollan en áreas compactas, debido a la alta demanda de mano de obra y altos costos de la tierra; por otra parte, los sistemas de *C. tepejilote* asociado con *Cordyline sp.* se desarrollan en extensiones más grandes, debido a que *C. tepejilote* es recolectada de los bosques, donde persisten en bajas densidades, con baja demanda de mano de obra y suelos de bajo costo, ya que tienen restricciones para el desarrollo de otras actividades con mayor rentabilidad como la agricultura. Estos resultados concuerdan también con los reportados por Castillejos-Musálem, (2014) y Granados, (2004), respecto al aprovechamiento de *C. elegans*; sin embargo, en estos

estudios no se menciona a *C. tepejilote* y *Cordyline sp.* como PFM de importancia económica para la región.

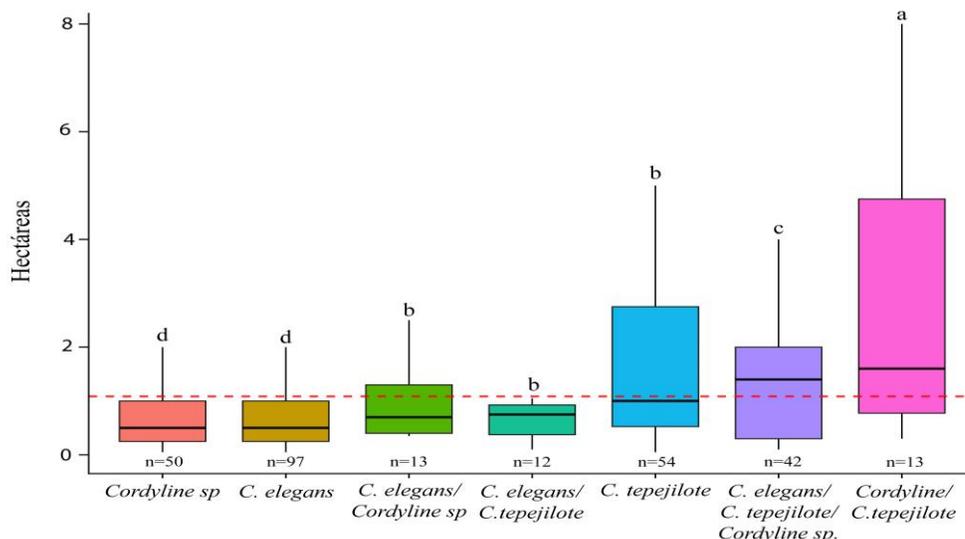


Figura 4. Sistemas de producción de follaje presentes en la región por superficie de la UPR. *Nota: se eliminaron once “outliers” que distorsionaban la distribución. n = número de observaciones en cada sistema productivo de follajes; diferente literal indica diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los sistemas, a partir de la aplicación del análisis de diferencia de medias de una vía con una prueba de Tukey. Fuente: elaboración propia.

Las especies *C. elegans* y *C. tepejilote* se desarrollan bajo el dosel de selvas altas perennifolias, bosque mesófilo y ecotonos de estos biomas, manteniendo una alta cobertura forestal y en parcelas agrícolas siendo parte de la diversificación de las fincas, con plátanos (*Musa spp.*), naranjas (*Citrus sp.*) y café (*Coffea arabica*); este último cultivo ha sido desplazado por los follajes, los cuales de acuerdo con los productores se introdujeron en la región en los años noventa. Por otra parte, *Cordyline sp.*, es una especie introducida, se produce intensivamente con altas densidades de planta, ocupando tierras marginales donde factores como pendiente y pedregosidad del terreno dificultan el desarrollo de la agricultura. Su establecimiento y desarrollo no requiere estar bajo el sotobosque, por lo que la cubierta forestal es baja de 10 al 30 por ciento.

Sistemas de producción y su repercusión en la cubierta forestal

Se considera que los PFNM son compatibles con la conservación de la biodiversidad, pero a medida que aumentan la intensidad del manejo, el impacto negativo es mayor. La intensidad de manejo en las UPR de la región de estudio está relacionada a factores como las necesidades de sombra, distancia a caminos o al hogar del productor, el valor de la tierra y mano de obra requerida, lo cual repercute en la densidad de la vegetación natural asociada a estos sistemas, a medida que los sistemas se intensifican la cubierta forestal disminuye (figura 5) lo cual tiene repercusiones para la biodiversidad. Para cada caso se registró si la especie se desarrollaba bajo sistemas de manejo rustico (silvestre), tradicionales (cultivados a baja intensidad) o semi intensivos o intensivos (cultivados).

En el área de estudio se encontraron sistemas intensivos y semiintensivos donde se cultiva *Cordylines sp.* en 12% de las tierras, distribuidas principalmente en los municipios de Tezonapa, Omealca, Coetzala y Naranjal. Tales sistemas intensivos se desarrollan bajo arboles muy dispersos por lo que la cubierta forestal es muy baja, lo que representa un impacto similar al desarrollo de actividades agrícolas, como las reportadas por Joppa y Pfaff (2009), en el caso de monocultivos de bambú. También se encontraron sistemas de manejo tradicionales en 66% de las tierras, donde prevalece el cultivo de *C. elegans*, el cual se desarrolla bajo el sotobosque con cubiertas forestales que van desde el 33 al 60%, estos sistemas se desarrollan en el municipio de Tepatlaxco, en el otro extremo en el municipio de Zongolica y Coetzala, donde la infraestructura es baja y la población es menos densa, se desarrollan sistemas rústicos de recolección de *C. tepejilote* en 21% de las tierras de la muestra, con porcentajes muy altos de cubierta forestal.

En teoría, *C. elegans*, *C. tepejilote* y *Cordylina sp.* podrían producirse utilizando los tres enfoques de gestión (tradicional, rústico e intensivo). Sin embargo, en la práctica tiende a prevalecer una estrategia productiva determinada localmente y siguen patrones como los

descritos por Belcher et al. (2005) quien menciona que los sistemas intensivos de cultivo están asociados con niveles más altos de desarrollo de infraestructura, densidad de población y nivel relativo de desarrollo. La recolección de especies silvestres tiende a observarse en tierras con restricciones para la agricultura, baja densidad de infraestructura y población. Los sistemas tradicionales ocupan una posición intermedia entre la recolección y los cultivos intensivos. Por lo tanto, asumiendo que la cubierta forestal es el estado más “favorable”, las actividades dentro de los sistemas tradicionales a rústicos incluyen usos mejor alineados con la conservación (Harbi et al., 2018), mientras que los intensivos tienen repercusiones negativas.

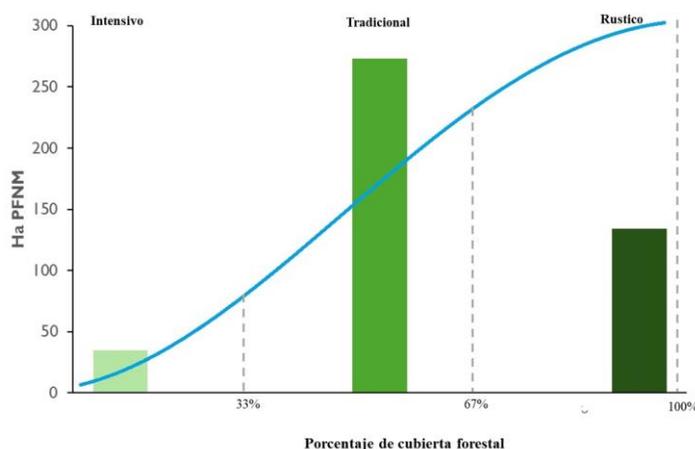


Figura 5. Sistemas de manejo e impacto sobre la cobertura forestal. Fuente: datos de campo.

Porcentaje de ingresos monetarios generados por PFM respecto a la LPIR

La generación de ingresos monetarios por los PFM es una de las controversias que frecuentemente se discuten en la literatura. En promedio, los resultados indican que los PFM del área de estudio aportan más del 50% de la LPIR del mes de septiembre de 2023 (Coneval 2023). Destacan los sistemas intensivos de *Cordyline sp.* los cuales aportan hasta el 67%; en tanto que *C. tepejilote* solo aporta el 47% de la LPIR. Los ingresos, rollos vendidos de follaje dependen de la especie, cultivo asociado a estas y de la ubicación de las UPR, así como la temporalidad de la demanda; por ejemplo, en días festivos como 14 de febrero, 10 de mayo o 2 de noviembre los precios se incrementan (figura 6).

El estudio también reveló que los ingresos generados por los sistemas basados en *Cordyline sp.*, la mezcla de *C. elegans* y *Cordyline sp.* así como *C. elegans* tienen diferencias estadísticas significativas frente a otros sistemas; sin embargo, los sistemas basados en las especies *C. Tepejilote* y *C. Camedor*, mantienen una alta cubierta forestal, por lo tanto, contribuye con externalidades no monetarias para la sociedad, alineándose a sistemas socio ecológicos sustentables. Mientras que el sistema de producción de *Cordyline sp.* se desarrolla eliminando gran parte de la cubierta forestal, con consecuencias negativas para el ambiente.

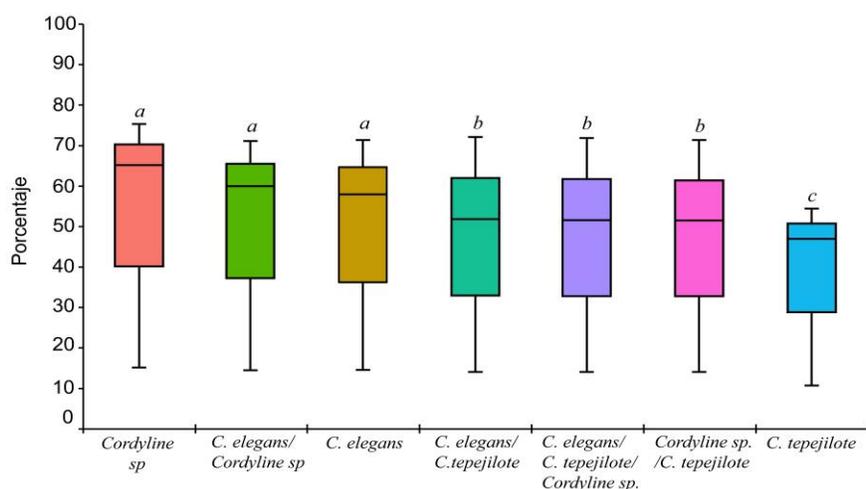


Figura 6. Porcentaje promedio que aportan los sistemas de producción de PFNM a la LPIR 2023. Fuente: datos de campo.

Los resultados muestran dos principales grupos importantes de sistemas de producción con relación al aporte que estos sistemas hacen a la LPIR. Los sistemas tradicionales e intensivos de producción de palma camedor (*C. elegans*) y dracena (*Cordyline sp.*) los cuales aportan los mayores porcentajes de ingreso. Por otro lado, los sistemas de recolección rústicos basados en la especie *C. tepejilote*, es la que aporta un menor porcentaje a la LPIR, pero mantienen una mayor cobertura forestal. La tendencia en la región se ha centrado en cultivar sistemas cada vez más intensivos, debido a la alta demanda del mercado, los precios y la precocidad para producir hojas de *Cordyline sp.* Las aportaciones a los ingresos (>50%)

son comparativamente similares a los recolectores de plantas y frutos medicinales reportados por Adam et al. (2013) y Suleiman et al. (2017) y los recolectores de frutos silvestres y palillos de Burkina Faso con (45%) (Leßmeister et al., 2018) y superiores a los recolectores de leña, de África con 19% de los ingresos totales (Heubach et al., 2011; Saha y Sundriyal. 2012).

Conclusiones

El presente estudio analizó las características de los sistemas de producción de follajes en la región central de Veracruz, la contribución de estos sistemas a la generación de ingresos y su repercusión en la cubierta forestal donde se recolectan o cultivan. La intensificación de los sistemas de producción de follajes en las últimas décadas responde a varios factores: es resultado de la reconversión productiva regional y el incremento de la demanda del mercado de ornamentales. Es una alternativa para la generación de ingresos en los hogares más pobres, contribuyendo en un alto porcentaje a la LPIR. Sin embargo, en estos sistemas emergen disyuntivas entre la generación de ingresos y la cubierta forestal que se ve afectada a medida que se intensifican estos sistemas productivos, con repercusiones para la biodiversidad.

Los hallazgos indican que los sistemas tradicionales que combinan más de una especie representan la mejor alternativa desde el punto de vista económico y ambiental, mientras que los intensivos generan mayores beneficios económicos, pero repercuten en la cubierta forestal. Sin embargo, existen otros factores a ser estudiados como la demanda del mercado, que en el sector de ornamentales responde a tendencias, así como otras variables de carácter productivo y social, por ejemplo, el rápido crecimiento y rendimiento de especies en sistemas intensivos, la disponibilidad de mano de obra y adaptación de especies a las condiciones climáticas cambiantes. Este estudio muestra las repercusiones de cómo responden los pequeños productores a fenómenos globales y las disyuntivas que emergen entre conservar la naturaleza

y la generación de ingresos, que contribuyan al bienestar de las familias rurales.

Referencias bibliográficas

- Adam, Y. O., Pretzsch, J. y Pettenella, D. (2013). An Analytical Framework for Assessing the Effect of Income from Non-timber Forest Products on Poverty Alleviation in Savannah Region, Sudan. University of Khartoum *Journal of Agricultural Sciences*, 21(1), doi: <https://doi.org/10.53332/uofkjas.v21i1.1861>
- Ainembabazi, J. H., Shively, G. y Angelsen, A. (2013). Charcoal production and household welfare in Uganda: A quantile regression approach. *Environment and Development Economics*, 18(5), 537-558, doi: <https://doi.org/10.1017/S1355770X1300017X>
- Alexiades, M., Shanley, P. (2004). *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables* (CIFOR, Vol. 3). Center for International Forestry Research (CIFOR), doi: <https://doi.org/10.17528/cifor/001489>
- Angelsen, A., Jagger, P., Babigumira, R., Belcher, B., Hogarth, N. J., Bauch, S., Börner, J., Smith-Hall, C. y Wunder, S. (2014). Environmental Income and Rural Livelihoods: A Global-Comparative Analysis. *World Development*, 64, S12-S28, doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.006>
- Asfaw, A., Lemenih, M., Kassa, H. y Ewnetu, Z. (2013). Importance, determinants and gender dimensions of forest income in eastern highlands of Ethiopia: The case of communities around Jelo Afromontane forest. *Forest Policy and Economics*, 28, 1-7, doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.01.005>
- Awono, A., Eba'a Atyi, R., Foundjem-Tita, D. y Levang, P. (2016). Vegetal non-timber forest products in Cameroon, contribution to the national economy. *International Forestry Review*, 18(1), 66-77, doi: <https://doi.org/10.1505/146554816819683708>
- Belcher, B. y Kuster, K. (2004). *Non-timber forest product commercialisation: Development and conservation lessons*. (Primera, Vol. 1). CIFOR.
- Belcher, B., Ruíz-Pérez, M. y Achdiawan, R. (2005). Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: Implications for livelihoods and conservation. *World Development*, 33(9), 1435-1452, doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.10.007>
- Birhane, E., Asgedom, K. T., Tadesse, T., Hishe, H., Abrha, H. y Noulèkoun, F. (2020). Vulnerability of baobab (*Adansonia digitata* L.) to human disturbances and climate change in western Tigray, Ethiopia: Conservation concerns and priorities. *Global Ecology and Conservation*, 22, e00943, doi: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00943>
- Brown, D. R., Stephens, E. C., Ouma, J. O., Murithi, F. M. y Barrett, C. B. (2006). Livelihood strategies in the rural Kenyan highlands. *African Journal of agricultural and Resource economics*, 1(1), 21-36.
- Castillejos-Musálem, N. (2014). Color Green for Dollars: Constraints and limitations for establishing *Chamaedorea palm* firms in Veracruz, México. Recuperado de <https://research.wur.nl/en/publications/color-green-for-dollars-constraints-and-limitations-for-establishi>
- Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2024). *Climatología*. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/file:///C:/Users/Gregorio/Desktop/cordylne/>
- Consejo Nacional de evaluación (Coneval, 2023). Evolución de la canasta alimentaria (pp. 1-75). Coneval.
- Dao, T. y Hölscher, D. (2018). Impact of Non-Timber Forest Product Use on the Tree Community in North-Western Vietnam. *Forests*, 9(7), 431, doi: <https://doi.org/10.3390/f9070431>
- Beer, J. y McDermott, M., (1989). *The economic value of non-timber forest products in Southeast Asia with emphasis on Indonesia, Malaysia and Thailand*, IUCN: International Union for Conservation of Nature. IUCN National Committee of The Netherlands. Recuperado de <https://coilink.org/20.500.12592/g212bq>
- Derebe, B., Alemu, A. y Asfaw, Z. (2023). Contribution of Nontimber Forest Products Earn to Livelihood in Rural Households and the Type of Use: A Systematic Review. *International Journal of Forestry Research*. 1-14, doi: <https://doi.org/10.1155/2023/9643290>
- Emerton, L. y Aung, Y. M. (2013). *The Economic Value of Forest Ecosystem Services in Myanmar and Options for Sustainable Financing*. International Management Group, Yango doi: <https://doi.org/10.13140/2.1.1896.0968>
- Endamana, D., Angu, K. A., Akwah, G. N., Shepherd, G. y Ntumwel, B. C. (2016a). Contribution of non-timber forest products to cash and non-cash income of remote forest communities in Central Africa. *International Forestry Review*, 18(3), 280-295, doi: <https://doi.org/10.1505/146554816819501682>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2020). *Global Forest Resources Assessment 2020*. Doi: <https://doi.org/10.4060/ca9825en>

- Garekae, H., Thakadu, O. T. y Lepetu, J. (2017). Socio-economic factors influencing household forest dependency in Chobe enclave, Botswana. *Ecological Processes*, 6(1), 40, doi: <https://doi.org/10.1186/s13717-017-0107-3>
- Granados, S. (2004). El cultivo de palma camedor (*Chamaedorea* sp.) en sistemas agroforestales de Cuichapa, Veracruz. *Revista Fitotecnica Mexicana*, 27(3), 11.
- Heubach, K., Wittig, R., Nuppenau, E.-A. y Hahn, K. (2011). The economic importance of non-timber forest products (NTFPs) for livelihood maintenance of rural west African communities: A case study from northern Benin. *Ecological Economics*, 70(11), 1991-2001, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.05.015>
- Kusters, K., Belcher, B. M., Sunderland, T. y Ndoye, O. (2004). *Forest products, livelihoods and conservation: Case studies of non-timber forest product systems*. Recuperado de https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BKusters0401.pdf
- Leßmeister, A., Heubach, K., Lykke, A. M., Thiombiano, A., Wittig, R. y Hahn, K. (2018). The contribution of non-timber forest products (NTFPs) to rural household revenues in two villages in south-eastern Burkina Faso. *Agroforestry Systems*, 92(1), 139-155, doi: <https://doi.org/10.1007/s10457-016-0021-1>
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 1, 2022 (2018). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1 28-04-2022 (2018). Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>
- Malleson, R., Asaha, S., Egot, M., Kshatriya, M., Marshall, E., Obeng-Okrah, K. y Sunderland, T. (2014). Non-timber forest products income from forest landscapes of Cameroon, Ghana and Nigeria –an incidental or integral contribution to sustaining rural livelihoods? *International Forestry Review*, 16(3), 261-277, doi: <https://doi.org/10.1505/146554814812572449>
- Morrison, L. y Yamauchi, M. (2023). *Bioeconomía de los productos forestales no maderables en América Latina* (Técnico 12; Restauración, p. 152). CATIE.
- Mugido, W. y Shackleton, C. M. (2017). The contribution of NTFP trade to rural livelihoods in different agro-ecological zones of South Africa. *International Forestry Review*, 19(3), 306-320, doi: <https://doi.org/10.1505/146554817821865063>
- Musa, F. I., Sahoo, U. K., Eltahir, M. E. S., Abdel Magid, T. D., Adlan, O. E., Abdelrhman, H. A. y Abdelkarim, A. A. (2023). Contribution of non-wood forest products for household income in rural area of Sudan-A review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14, 100801, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100801>
- Mustard, J. F., Defries, R. S., Fisher, T. y Moran, E. (2012). Land-Use and Land-Cover Change Pathways and Impacts. En G. Gutman, A. C. Janetos, C. O. Justice, E. F. Moran, J. F. Mustard, R. R. Rindfuss, D. Skole, B. L. Turner, y M. A. Cochrane (Eds.), *Land Change Science*. Vol. 6, pp. 411-429. Reino Unido: Springer Netherlands. Doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2562-4_24
- Neumann, R. P. y Hirsch, E. (2000). *Commercialisation of non-timber forest products: Review and analysis of research*. CIFOR.
- Ortiz Cervantes, E. (1999). *Tecnología de manejo de palma camedor en plantaciones forestales*. Inifap.
- Pascual, U., Balvanera, P., Anderson, B., Chaplin-Kramer, R., Christie, M., González-Jiménez, D., Martin, A., Raymond, C. M., Termansen, M., Vatn, A., Athayde, S., Baptiste, B., Barton, D. N., Jacobs, S., Kelemen, E., Kumar, R., Lazos, E., Mwampamba, H., Nakangu, B. y Zent, E. (2023). Diverse values of nature for sustainability. *Nature*, 620(7975), 813-823, doi: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06406-9>
- Paumgarten, F. (2005). The Role of non-timber forest products as safety-nets: A review of evidence with a focus on South Africa. *GeoJournal*, 64(3), 189-197, doi: <https://doi.org/10.1007/s10708-005-5647-x>
- Peerzada, I. A., Islam, M. A., Chamberlain, J., Dhyani, S., Reddy, M. y Saha, S. (2022). Potential of NTFP Based Bioeconomy in Livelihood Security and Income Inequality Mitigation in Kashmir Himalayas. *Sustainability*, 14(4), 2281, doi: <https://doi.org/10.3390/su14042281>
- Peralta-Kulik, N., Amarilla Rodríguez, S. M., Pérez De Molas, L. y González Villalba, J. (2023). Aproximaciones a la valoración económica de productos no maderables del Bosque Atlántico del Alto Paraná, Paraguay. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 29(3), 61-76, doi: <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2022.12.085>
- Perez, E. y Geissert-Kientz, D. (2008). Perfil biofísico de palma camedor (*Chamae dorea elegans* Mart.) en el estado de Veracruz: una especie de importancia ornamental en las zonas tropicales. *Revista de Geografía Agrícola*, 6(40), 7-18.
- Pullanikkatil, D. y Shackleton, C. M. (Eds.). (2019). *Poverty Reduction Through Non-Timber Forest Products: Personal Stories*. South Africa: Springer International Publishing. Doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-75580-9>
- R Core Team. (2020). *Rstudio* (2022.12) [Software]. Recuperado de <https://www.R-project.org/>

- Rivera-Hernández, J., Muñoz-Márquez, T., Vargas-Rueda, R., Alcántara-Salinas, G. y Real-Luna, N. (2019). Flora, vegetation and landscape of high mountains of Veracruz, Mexico, important elements for nature-based tourism. *Agroproductividad*, 12(12), 12-24.
- Roshetko, J. M., y Bertomeu, M. (2015). Multi-species and multifunctional smallholder tree farming systems in Southeast Asia: Timber, NTFPs, plus environmental benefits. *Annals of Silvicultural Research*, 39(2), doi: <https://doi.org/10.12899/asr-1125>
- Ruiz-Perez, M., Belcher, B., Achdiawan, R., Alexiades, A., Aubertin, C., Caballero, J., Cambell, B., Charles, C., Cuningan, T. y Fantini, A. (2004). *Markets Drive the Specialization Strategies of Forest Peoples*. (Técnico 1; Forest, p. 29). Cifor.
- Saha, D. y Sundriyal, R. C. (2012). Utilization of non-timber forest products in humid tropics: Implications for management and livelihood. *Forest Policy and Economics*, 14(1), 28-40, doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2011.07.008>
- Schwarze, S., Schippers, B., Weber, R., Faust, H., Wardhono, A., Zeller, M. y Kreisel, W. (2007). Forest Products and Household Incomes: Evidence from Rural Households Living in the Rainforest Margins of Central Sulawesi. En T. Tschardtke, C. Leuschner, M. Zeller, E. Guhardja, y A. Bidin (Eds.), *Stability of Tropical Rainforest Margins*. (pp. 207-222). País de edición: Springer Berlin Heidelberg, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-540-30290-2_11
- Secretaría de Finanzas y Planeación, (Sefiplan, 2005). *Estudios Regionales para la Planeación «Altas Montañas»* (Planeación VII; Regiones, p. 18). Gobierno de Veracruz. Recuperado de <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/wp-content/uploads/sites/2/2020/02/C-Reg-Las-Montanas-2005publ.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2019). Anuario estadístico de la producción forestal 2019. SEMARNAT. <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2021/2019.pdf>
- Shackleton C. M. Garekae, H., Sardeshpande, M., Sinasson Sanni, G. y Twine, W. C. (2024). Non-timber forest products as poverty traps: Fact or fiction? *Forest Policy and Economics*, 158, 103114, doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.103114>
- Shackleton, C., Delang, C. O., Shackleton, S., y Shanley, P. (2011). Non-timber Forest Products: Concept and Definitions. For other volumes of the series, go to www.springer.com/series/5439, 1. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-17983-9_1.
- Shackleton, C. M. y De Vos, A. (2022). How many people globally actually use non-timber forest products? *Forest Policy and Economics*, 135, 102659, doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102659>
- Shackleton, C. M. y Pandey, A. K. (2014). Positioning non-timber forest products on the development agenda. *Forest Policy and Economics*, 38, 1-7, doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.07.004>
- Shackleton, S., Paumgarten, F., Kassa, H., Husselman, M. y Zida, M. (2011). Opportunities for enhancing poor women's socioeconomic empowerment in the value chains of three African non-timber forest products (NTFPs). *International Forestry Review*, 13(2), 136-151, doi: <https://doi.org/10.1505/146554811797406642>
- Sheppard, J. P., Chamberlain, J., Agúndez, D., Bhattacharya, P., Chirwa, P. W., Gontcharov, A., Sagona, W. C. J., Shen, H., Tadesse, W. y Mutke, S. (2020). Sustainable Forest Management Beyond the Timber-Oriented Status Quo: Transitioning to Co-production of Timber and Non-wood Forest Products-A Global Perspective. *Current Forestry Reports*, 6(1), 26-40, doi: <https://doi.org/10.1007/s40725-019-00107-1>
- Smith-Hall, C. y Chamberlain, J. (2023). Environmental products: A definition, a typology, and a goodbye to non-timber forest products. *International Forestry Review*, 25(4), 491-502, doi: <https://doi.org/10.1505/146554823838028247>
- Sosa-Montes, M., Martínez-Antonio, F., Cuevas-Reyes, V. y García, A. E. (2013). Contribución de los productos forestales no maderables a la economía familiar en el ejido San José Cieneguilla, Oaxaca. *Naturaleza y Desarrollo*, 11(2), 21-28.
- Suleiman, M. S., Wasonga, V. O., Mbau, J. S., Suleiman, A. y Elhadi, Y. A. (2017). Non-timber forest products and their contribution to households income around Falgore Game Reserve in Kano, Nigeria. *Ecological Processes*, 6(1), 23, doi: <https://doi.org/10.1186/s13717-017-0090-8>
- Svarrer, K. y Olsen, C. S. (2005). The Economic Value of Non-Timber Forest Products-A Case Study from Malaysia. *Journal of Sustainable Forestry*, 20(1), 17-41, doi: https://doi.org/10.1300/J091v20n01_02
- Svizzero, S. (2016). Foraging Wild Resources: Evolving Goals of an Ubiquitous Human Behavior. *Anthropology*, 04(01), doi: <https://doi.org/10.4172/2332-0915.1000161>
- Timko, J. A., Waeber, P. O. y Kozak, R. A. (2010). The socio-economic contribution of non-timber forest products to rural livelihoods in Sub-Saharan Africa: Knowledge gaps and new directions. *International Forestry Review*, 12(3), 284-294, doi: <https://doi.org/10.1505/ifor.12.3.284>

- Uprety, Y., Poudel, R. C., Gurung, J., Chettri, N. y Chaudhary, R. P. (2016). Traditional use and management of NTFPs in Kangchenjunga Landscape: Implications for conservation and livelihoods. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12(1), 19, doi: <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0089-8>
- Völker, M. y Waibel, H. (2010). Do rural households extract more forest products in times of crisis? Evidence from the mountainous uplands of Vietnam. *Forest Policy and Economics*, 12(6), 407-414, doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2010.03.001>
- Wahlén, C. B. (2017). Opportunities for making the invisible visible: Towards an improved understanding of the economic contributions of NTFPs. *Forest Policy and Economics*, 84, 11-19, doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.04.006>
- Wickham, H. (2016). *Ggplot2* [Software]. Recuperado de <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Wickham, H., Francois, R., Henry, L., Müller, K. y Vaughan, D. (2016). *Dplyr* (1.1.4) [Software]. Recuperado de <https://cran.r-project.org/web/packages/dplyr/index.html>
- Worku, A., Pretzsch, J., Kassa, H. y Auch, E. (2014). The significance of dry forest income for livelihood resilience: The case of the pastoralists and agro-pastoralists in the drylands of southeastern Ethiopia. *Forest Policy and Economics*, 41, 51-59, doi: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2014.01.001>
- Zamora-Martínez, M. (2016). Los productos forestales no maderables: Una opción para el manejo forestal ante el cambio climático. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7(34), 2-6.