e-ISSN: 2007-4018 / ISSN print: 2007-3828

Scientific article https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2026.01.001

Business models associated with firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico

Modelos de negocio vinculados al turismo de luciérnagas en la Sierra Nevada, México

Mayra C. Zamora-Elizalde[1]; Vinicio H. Santoyo-Cortés[1]*; José T. Méndez-Montiel[2]; Juan A. Leos-Rodríguez[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, Centro Académico y de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo. C. P. 56230. Texcoco, Estado de México, México.

[2]Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo. C. P. 56230. Texcoco, Estado de México, México.

*Corresponding author: hsantoyo@ciestaam.edu.mx

Abstract

Introduction. Sustainable development requires strengthening local economies through the responsible valuation of natural resources.

Objective. To analyze business models associated with firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico, to understand the mechanisms through which organizations create and retain value, as well as to provide evidence to inform the design of policies aimed at promoting local development.

Materials and methods. An exploratory study with a mixed-method approach was carried out, with economic organizations serving as the unit of analysis. Eleven of the 59 organizations operating in Tlaxcala, Estado de México and Puebla were analyzed. Field visits were conducted between August and November 2024 and complemented by interviews with institutional representatives and advisors. The degree of compliance with technical, managerial, and social criteria of the identified business models was assessed. Subsequently, hierarchical cluster analysis was performed, followed by between-group comparisons using ANOVA and chi-square test, and characterization using the Business Model Canvas.

Results. Four business models were identified: basic, forest-based production, tourism, and diversified management, with compliance levels of 39.3 %, 64.7 %, 59.8 % and 93.1 %, respectively. The tenure and ownership category was the most homogeneous, whereas the grouping and partnership category was the most heterogeneous. The diversified management business model offers the greatest variety of products and services.

Conclusions. Value creation and retention in firefly tourism business models depend on organizational capacity, productive diversification, and governance, rather than on the isolated use of the natural resource.

Keywords: local development, productive diversification, Lampyridae, nature-based tourism, natural resource valorization.

Resumen

Introducción. El desarrollo sostenible requiere el fortalecimiento de las economías locales mediante la valorización responsable de los recursos naturales.

Objetivo. Analizar los modelos de negocio vinculados al turismo de luciérnagas en la Sierra Nevada, México, con el fin de comprender los mecanismos mediante los cuales las organizaciones generan y retienen valor, así como aportar evidencia útil para el diseño de políticas orientadas al desarrollo local.

Materiales y métodos. Se hizo un estudio exploratorio con enfoque mixto, en el que la organización económica fue la unidad de estudio. Se analizaron 11 de las 59 organizaciones de Tlaxcala, Estado de México y Puebla. Las visitas se realizaron entre agosto y noviembre de 2024 y se complementaron con entrevistas a representantes institucionales y asesores. Se estimó el grado de cumplimiento de criterios técnicos, gerenciales y sociales de los modelos de negocio identificados. Posteriormente, se aplicó un análisis de conglomerados jerárquico y comparaciones entre grupos mediante ANOVA y ji-cuadrado y caracterización con el modelo de negocio Canvas.

Resultados. Se identificaron cuatro modelos de negocio: básico, forestal-productivo, turístico y de gestión diversificada con grados de cumplimiento de 39.3 %, 64.7 %, 59.8 % y 93.1 %, respectivamente. La categoría de tenencia y propiedad fue la más homogénea y la de agrupamiento y alianzas la más heterogénea. El modelo de negocio de gestión-diversificada es el que ofrece más productos y servicios.

Conclusiones. La generación y retención de valor en los modelos de negocio del turismo de luciérnagas dependen principalmente de la capacidad organizativa, la diversificación productiva y la gobernanza, más que del aprovechamiento aislado del recurso natural.

Palabras clave: desarrollo local, diversificación productiva, Lampyridae, turismo de naturaleza, valorización de recursos naturales.

Please cite this article as follows (APA 7): Zamora-Elizalde, M. C., Santoyo-Cortés, V. H., Méndez-Montiel, J. T., & Leos-Rodríguez, J. A. (2026). Business models associated with firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 32,* e26001. https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2026.01.001

Received: January 9, 2026 | **Accepted:** September 2, 2026 | **Published online:** October 28, 2026

RCHSCFA

https://revistas.chapingo.mx/forestales

Introduction

Sustainable development is one of the major global challenges (Bhandari, 2024). In developing countries, promoting local progress is strategically important for reducing poverty, improving quality of life, and strengthening territorial stability (Meybeck et al., 2024). Rural areas play a central role in this process because they concentrate natural and sociocultural resources, although they face structural constraints that limit their economic dynamism (Millán-Rojas et al., 2016; Peng et al., 2025).

Since the 1970s, nature-based tourism has emerged as an alternative for the valorization of territorial resources, focusing on the enjoyment of natural environments and wildlife (Goodwin, 1996; World Bank, 2020). Its development has been linked to growing concern over the impacts of mass tourism (Silva et al., 2023). This type of tourism encompasses several forms, including wildlife tourism, ecotourism, rural tourism, and adventure tourism (Donici & Dumitraș, 2024). Although nature-based tourism has experienced significant growth, it faces challenges in generating sustainable local benefits, particularly in value capture, which is a key element of territorial development (Osorio-García & Domínguez-Estrada, 2019; Ramos-Soto et al., 2024). The latter is understood as a multidimensional process that brings together territorial actors and resources to improve quality of life while integrating economic, social, and environmental dimensions (Hernández-Medina et al., 2023).

The valorization of natural resources may be understood as a process in which diverse values are recognized, made visible, and integrated into territorial dynamics (Kehl & Sauter, 2014). In contrast, valuation refers to the assessment of their importance using biophysical, sociocultural, or monetary approaches (Voglhuber-Slavinsky et al., 2023; Wolff & Gsell, 2018). Valorization can be operationalized through business models that explain how value is created, delivered, and captured (Benjaminsson et al., 2019; Lepak et al., 2007).

The Business Model Canvas operationalizes the concept of valorization through nine building blocks organized into four dimensions that facilitate comparative analysis: value proposition, customers, infrastructure, and finance (Osterwalder & Pigneur, 2010). However, the literature indicates that the integration of sustainability is partial, heterogeneous, and frequently implicit, with a predominance of the economic dimension and limited incorporation of social, environmental, and experiential aspects (Abreu et al., 2026; Mendes et al., 2024).

Introducción

El desarrollo sostenible constituye uno de los principales desafíos a nivel global (Bhandari, 2024). En países en desarrollo, el impulso local es estratégico para la reducción de la pobreza, mejora de la calidad de vida y fortalecimiento de la estabilidad territorial (Meybeck et al., 2024). Las zonas rurales desempeñan un papel central en este proceso al concentrar recursos naturales y socioculturales, aunque enfrentan limitaciones estructurales que restringen su dinamismo económico (Millán-Rojas et al., 2016; Peng et al., 2025).

Desde la década de 1970, el turismo de naturaleza ha emergido como una alternativa para la valorización de recursos territoriales, centrado en el disfrute del medio natural y la vida silvestre (Goodwin, 1996; World Bank, 2020); su desarrollo se vincula con la preocupación creciente por los impactos del turismo masivo (Silva et al., 2023). Este tipo de turismo integra submodalidades como turismo de vida silvestre, ecoturismo, turismo rural y de aventura (Donici & Dumitraș, 2024). Aunque el turismo de naturaleza ha experimentado crecimiento significativo, enfrenta desafíos para la generación de beneficios sostenibles a nivel local, particularmente en la retención de valor, elemento clave para el desarrollo territorial (Osorio-García & Domínguez-Estrada, 2019; Ramos-Soto et al., 2024). Este se entiende como un proceso multidimensional que articula actores y recursos territoriales para mejorar la calidad de vida, integrando dimensiones económicas, sociales y ambientales (Hernández-Medina et al., 2023).

La valorización de los recursos naturales se entiende como un proceso mediante el cual sus valores son reconocidos, visibilizados e incorporados en las dinámicas territoriales (Kehl & Sauter, 2014), mientras que la valoración se refiere a la estimación de su importancia mediante enfoques biofísicos, socioculturales o monetarios (Voglhuber-Slavinsky et al., 2023; Wolff & Gsell, 2018). La valorización puede materializarse a través de modelos de negocio que expliquen cómo se crea, entrega y captura valor (Benjaminsson et al., 2019; Lepak et al., 2007).

El Business Model Canvas opera el concepto de valorización mediante nueve bloques organizados en cuatro dimensiones que facilitan el análisis comparativo: propuesta de valor, clientes, infraestructura y finanzas (Osterwalder & Pigneur, 2010). Sin embargo, la literatura señala que la integración de la sostenibilidad es parcial, heterogénea y frecuentemente implícita con predominio de la dimensión económica e incorporación limitada de aspectos sociales, ambientales y experienciales (Abreu et al., 2026; Mendes et al., 2024).

Value creation involves transforming resources into goods, services, or experiences, whereas value retention refers to the appropriation of benefits, conditioned by organizational capabilities, market conditions, and institutional arrangements (Lepak et al., 2007). In this context, natural resource governance regulates these processes by defining access, use, and benefit distribution (Folke et al., 2005; Lockwood et al., 2010).

The literature on business models has developed primarily from business theory (Astari et al., 2023; Ausrød et al., 2017). In natural resource-based sectors, international studies, particularly in forestry, have examined sustainability and economic viability, emphasizing diversification, institutional coordination, and organizational capabilities (Sahebalzamani, 2021; Trigkas et al., 2020). Nevertheless, conditions persist that may limit the capacity of rural and tourism initiatives to generate and retain value at the local level.

In Mexico, experiences oriented toward sustainability and diversification have been documented, although with constraints related to infrastructure and profitability (Lacruhy-Enríquez & Beltrán-Lizárraga, 2022; Carrasco-Pérez et al., 2022). Likewise, the evidence highlights the relevance of partnerships, organizational structure, and diversification in the positioning of these initiatives (Hernandez-Velasquez et al., 2022; Medina-Mata et al., 2020). In Colombia, Peña-Torres et al. (2023) identified limitations related to financing and infrastructure. Taken together, these studies have expanded the understanding of business models; however, less attention has been paid to the mechanisms through which value is created and retained, particularly in activities based on seasonal natural resources and subject to specific ecological conditions.

Within this context, firefly tourism (Coleoptera: Lampyridae) represents a relevant case. This segment has grown steadily worldwide (Lewis et al., 2024). In Mexico, its expansion is reflected in the increasing number of observation sites, particularly in the Sierra Nevada of the Mexican Trans-Mexican Volcanic Belt, where *Photinus palaciosi*, a species described by Zaragoza-Caballero (2012), has been recorded and is currently documented in the Estado de Mexico, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo and Mexico City (Gutiérrez-Carranza et al., 2023). Since 2012, firefly tourism has gained increasing relevance in central Mexico (Gutiérrez-Carranza & Domínguez-León, 2025; Lemelin et al., 2021).

Based on the foregoing, the objective of this study was to analyze business models associated with firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico, to understand the mechanisms through which organizations create

La generación de valor implica la transformación de recursos en bienes, servicios o experiencias, mientras que la retención de valor se refiere a la apropiación de los beneficios, condicionada por capacidades organizativas, mercado y arreglos institucionales (Lepak et al., 2007). En este contexto, la gobernanza de los recursos naturales regula dichos procesos al definir el acceso, uso y distribución de beneficios (Folke et al., 2005; Lockwood et al., 2010).

La literatura sobre modelos de negocio se ha desarrollado principalmente desde la teoría empresarial (Astari et al., 2023; Ausrød et al., 2017). En sectores basados en recursos naturales destacan estudios internacionales, principalmente forestales que analizan sostenibilidad y viabilidad económica, subrayando la diversificación, la articulación institucional y las capacidades organizativas (Sahebalzamani, 2021; Trigkas et al., 2020). No obstante, persisten condiciones que pueden limitar la capacidad de las iniciativas rurales y turísticas para generar y retener valor en el ámbito local.

En México, se han documentado experiencias orientadas hacia la sostenibilidad y la diversificación, aunque con restricciones asociadas a la infraestructura y la rentabilidad (Lacruhy-Enríquez & Beltrán-Lizárraga, 2022; Carrasco-Pérez et al., 2022). Asimismo, la evidencia destaca la relevancia de las alianzas, la estructura organizativa y la diversificación en el posicionamiento de estas iniciativas (Hernandez-Velasquez et al., 2022; Medina-Mata et al., 2020). Por otro lado, en Colombia, Peña-Torres et al. (2023) identificaron limitaciones vinculadas con el financiamiento y la infraestructura. En conjunto, dichos estudios han ampliado la comprensión de los modelos de negocio; sin embargo, se ha prestado menor atención a los mecanismos mediante los cuales se genera y retiene valor, particularmente en actividades sustentadas en recursos naturales de carácter estacional y sujetas a condiciones ecológicas específicas.

En este marco, el turismo de luciérnagas (Coleoptera: Lampyridae) constituye un caso relevante. Este segmento ha crecido de manera sostenida a nivel global (Lewis et al., 2024). En México, su expansión se refleja en el aumento de sitios de observación, particularmente en la Sierra Nevada del Eje Volcánico Transversal Mexicano, donde se ha registrado *Photinus palaciosi*, especie descrita por Zaragoza-Caballero (2012) y actualmente registrada en el Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Ciudad de México (Gutiérrez-Carranza et al., 2023). A partir de 2012, el turismo de luciérnagas ha adquirido mayor relevancia en el centro del país (Gutiérrez-Carranza & Domínguez-León, 2025; Lemelin et al., 2021).

A partir de lo anterior, el objetivo de este estudio fue analizar los modelos de negocio vinculados al turismo de luciérnagas en la Sierra Nevada, México, con el fin

and retain value, as well as to provide evidence to inform policies aimed at local development. The exploratory study adopted a mixed-methods approach integrating qualitative and quantitative methods.

Materials and methods

Study area and analysis unit

The study was conducted in the eastern portion of the Basin of Mexico, known as the Sierra Nevada, which comprises Popocatépetl and the volcanic complexes of Iztaccíhuatl and Tláloc-Telapón (García-Tovar & Martínez-Serrano, 2011). The study included the municipalities of Nanacamilpa de Mariano Arista and Calpulalpan (Tlaxcala); Amecameca, Ixtapaluca, Tepetlaoxtoc and Texcoco (Estado de México); and Tlahuapan (Puebla).

The unit of analysis was each organization involved in firefly tourism, treated as an operational unit. This approach avoided analytical duplication and ensured consistency in the analysis, given that the organizations operate within defined spatial areas and share infrastructure, governance, and natural resources. The spatial distribution of the organizations is shown in Figure 1. The map was created using QGIS version 3.34.3 (QGIS Development Team, 2024) based on the organization's geographic information.

Case identification and selection

Cases were selected using purposive sampling (Rofiaty et al., 2024) to include organizations that incorporated firefly tourism into their portfolio of products and services, regardless of their land tenure regime. Given the sample size, the findings should be interpreted in analytical and exploratory terms rather than as statistically generalizable inferences. The sample size was considered sufficient because no substantially new information was identified among the cases, consistent with the criterion of saturation (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Case identification began with a literature review and consultation of institutional sources, including websites and publications from the tourism secretariats of the three states involved. Contact was also established with local advisors and technicians, who facilitated connections with potential organizations.

A total of 59 organizations were identified, of which 11 were included in the final analysis. The selection criteria were: i) being operational during the data collection period, ii) having been active for at least three years, and iii) willingness of the legal representative to participate and provide information.

de comprender los mecanismos mediante los cuales las organizaciones generan y retienen valor, así como aportar evidencia útil para el diseño de políticas orientadas al desarrollo local. El estudio exploratorio adoptó un enfoque mixto que integró métodos cualitativos y cuantitativos.

Materiales y métodos

Área de estudio y unidad de análisis

El estudio se realizó en la porción oriental de la cuenca del Centro de México, conocida como la Sierra Nevada y conformada por el Popocatépetl y los complejos volcánicos Iztaccíhuatl y Tláloc-Telapón (García-Tovar & Martínez-Serrano, 2011). Se incluyeron los municipios de Nanacamilpa de Mariano Arista y Calpulalpan (Tlaxcala); Amecameca, Ixtapaluca, Tepetlaoxtoc y Texcoco (Estado de México); y Tlahuapan (Puebla).

La unidad de análisis fue cada organización vinculada al turismo de luciérnagas, considerada como una unidad operativa. Esta decisión evitó duplicidades analíticas y garantizó coherencia en el análisis, dado que las organizaciones operan en ámbitos espaciales delimitados y comparten infraestructura, gobernanza y recursos naturales. La distribución de las organizaciones se muestra en la Figura 1. El mapa se elaboró con QGIS versión 3.34.3 (QGIS Development Team, 2024) a partir de su información geográfica.

Identificación y selección de casos

Los casos se seleccionaron mediante un muestreo intencional (Rofiaty et al., 2024) con el propósito de incluir organizaciones que incorporaran el turismo de luciérnagas dentro de su oferta de productos y servicios, independientemente de su régimen de tenencia de la tierra. Dado el tamaño de la muestra, los resultados deben interpretarse en términos analíticos y exploratorios, más que como inferencias estadísticas generalizables. El tamaño de la muestra se consideró suficiente al no identificarse información sustancialmente nueva entre los casos, en concordancia con el criterio de saturación (Hernández-Sampieri et al., 2014).

La identificación de casos comenzó con una revisión de literatura y la consulta de fuentes institucionales, incluyendo sitios web y publicaciones de las secretarías de turismo de los tres estados involucrados. Asimismo, se estableció contacto con asesores y técnicos locales, quienes facilitaron la vinculación con organizaciones potenciales.

Se identificaron 59 organizaciones, de las cuales 11 se incluyeron en el análisis final. Los criterios de selección fueron: i) encontrarse en operación durante el periodo de

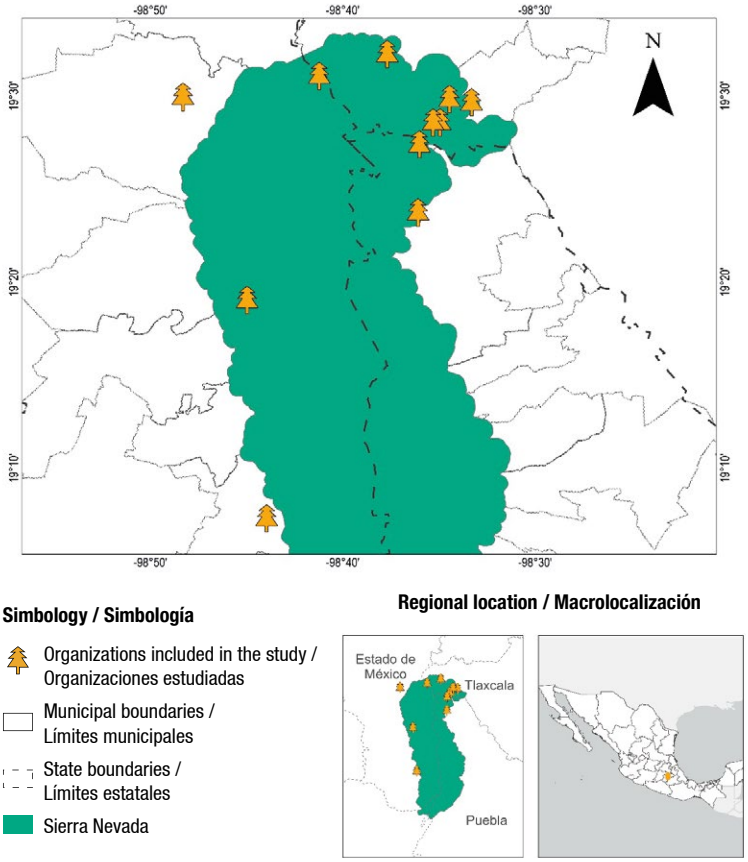

Figure 1. Geographic location of the organizations involved in firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico.
Figura 1. Ubicación geográfica de las organizaciones en estudio vinculadas al turismo de luciérnagas en la Sierra Nevada, México.

Data collection

Participation was voluntary, and the confidentiality of the information was ensured. Participants were informed in advance about the scope of the study and the use of the data, which was included in the data collection instrument.

The instrument was designed based on the specialized literature (Hidalgo et al., 2022; Islas-Moreno et al., 2022; Sánchez-Badini et al., 2018) and was pilot-tested in June 2024, allowing for adjustments to its clarity, internal coherence, and relevance for field applications. The questionnaire consisted of 70 questions covering the business model modules, as well as aspects of regulatory compliance, natural capital, and management and organizational capacities. Because the variables do not constitute a unidimensional scale but rather a set of indicators of different types focused on characterizing business models, internal consistency tests were not applied. Both closed- and open-ended questions were included to complement the quantitative characterization with qualitative information on strategies, resources, and organizational relationships; key activities and resources; and the products or services offered.

Recolección de información

La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de la información. Previamente, se informó a los participantes sobre los alcances del estudio y el uso de los datos, lo cual se incluyó en el instrumento de recolección.

El instrumento se diseñó con base en la literatura especializada (Hidalgo et al., 2022; Islas-Moreno et al., 2022; Sánchez-Badini et al., 2018) y se sometió a una prueba piloto en junio de 2024, lo que permitió el ajuste de claridad, coherencia interna y pertinencia para su aplicación en campo. El cuestionario estuvo conformado por 70 preguntas orientadas a los módulos del modelo de negocio, así como a aspectos de cumplimiento normativo, capital natural y capacidades de gestión y organización. Dado que las variables no constituyen una escala unidimensional, sino un conjunto de indicadores de naturaleza distinta, enfocados en la caracterización de los modelos de negocio, no se aplicaron pruebas de consistencia interna. Se incorporaron tanto

The organizations received a formal invitation, and their representatives (heads, general managers, or members of the board of commissioners) were interviewed in person between August and November 2024. In addition, four key informants (one researcher and three specialists in biology and forestry) were interviewed to validate the information and provide broader context for the study; these interviews were conducted during the same period.

The information was organized using Microsoft Excel for Microsoft 365 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA), version 2411, which allowed for the description of the business model of each organization. Table 2 presents the main characteristics of the organizations included in the study.

Grouping and typology

The information collected was systematized to estimate the degree of compliance of the organizations based on categories and criteria adapted from Hidalgo et al. (2022), Islas-Moreno et al. (2022) and Sánchez-Badini et al. (2018) (Table 3).

The degree of compliance was constructed as a descriptive composite indicator based on the aggregation

Las organizaciones recibieron una invitación formal y sus representantes (titulares, directores generales o miembros del comisariado) fueron entrevistados de manera presencial entre agosto y noviembre de 2024. De manera complementaria, se entrevistaron cuatro informantes clave (un investigador y tres técnicos especializados en biología y ciencias forestales), con el fin de validar la información y ampliar el contexto del estudio; estas entrevistas se hicieron en el mismo periodo.

La información se sistematizó mediante el *software* Microsoft Excel para Microsoft 365 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA), versión 2411, lo que permitió la descripción del modelo de negocio de cada organización. El Cuadro 2 presenta las características principales de las organizaciones incluidas en el estudio.

Agrupación y tipología

La información recabada se sistematizó para estimar el grado de cumplimiento de las organizaciones, con

preguntas cerradas como abiertas que complementaron la caracterización cuantitativa con información cualitativa sobre estrategias, recursos y relaciones organizativas, las actividades y recursos clave, y los productos o servicios ofrecidos.

Table 2. Location, land tenure regime, and area of the organizations involved in firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico.
Cuadro 2. Ubicación, régimen de tenencia de la tierra y superficie de las organizaciones en estudio vinculadas al turismo de luciérnagas en la Sierra Nevada, México.

Identifier / Identificador	Location / Ubicación	Land tenure regime / Régimen de tenencia	Area (ha) / Superficie (ha)
E1	Amecameca, Estado de México	Social ownership / Propiedad social	96
E2	Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala	Private ownership / Propiedad privada	632
E3	Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala	Private ownership / Propiedad privada	8
E4	Ixtapaluca, Estado de México	Social ownership / Propiedad social	2 298
E5	Tepetlaoxtoc, Estado de México	Social ownership / Propiedad social	2 892
E6	Tlahuapan, Puebla	Social ownership / Propiedad social	2 777
E7	Calpulalpan, Tlaxcala	Private ownership / Propiedad privada	3
E8	Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala	Private ownership / Propiedad privada	6
E9	Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala	Private ownership / Propiedad privada	20
E10	Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala	Private ownership / Propiedad privada	12
E11	Texcoco, Estado de México	Private ownership / Propiedad privada	3

Table 3. Categories and criteria for evaluating the degree of compliance of the organizations involved in firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico.

Cuadro 3. Categorías y criterios para evaluar el grado de cumplimiento de las organizaciones en estudio vinculadas al turismo de luciérnagas en la Sierra Nevada, México.

Category / Categorías	Criteria / Criterios
Regulatory compliance / Cumplimiento normativo	Tourism registration / Registro turístico
	Forest harvesting authorization / Autorización de aprovechamiento forestal
	Natural resource use permit / Permiso de aprovechamiento de recursos naturales
	Valid municipal licenses and permits / Licencias y permisos municipales vigentes
Tenure and ownership / Tenencia y propiedad	Legal rights and titles / Derechos y títulos legales
Land-use planning and management / Gestión y ordenación del territorio	Territorial and resource management / Manejo territorial y de recursos
Markets / Mercados	Diversification of marketable products / Diversificación de productos comercializables
	Service offerings / Oferta de servicios
	Marketing strategies / Estrategias de mercadeo
Natural capital / Capital natural	Resources within the territory / Recursos dentro de territorios
	Condition of natural resources / Estado de los recursos naturales
Financial capital / Capital financiero	Access to government support or funding / Acceso a apoyos o financiamiento gubernamental
	Operating income-to-expense ratio / Relación de ingresos-gastos de operación
	Income trends / Comportamiento de ingresos
Management capacity / Capacidad de gestión	Basic knowledge of forest management / Conocimientos básicos sobre manejo de bosque
	Certifications and accountability / Certificaciones y rendición de cuentas
	Explicit mission and vision / Misión y visión explícitos
	Availability and qualifications of human resources / Disponibilidad y calificación de recursos humanos
Organizational capacities / Capacidades organizativas	Assembly management / Gestión de asambleas
	Equitable distribution of benefits / Distribución equitativa de beneficios
	Terms and rotation of positions / Tiempos y rotación de cargos
	Intergenerational inclusion / Inclusión intergeneracional
	Separation of roles / No dualidad de funciones
	Definition of roles and compensation / Establecimiento de funciones y remuneraciones
	Succession planning / Plan de sucesión
Clustering and partnerships / Agrupamiento y alianzas	Partnerships and collaborative networks / Alianzas y redes de colaboración

Source: Adapted from Hidalgo et al. (2022), Islas-Moreno et al. (2022) and Sánchez-Badini et al. (2018).

Fuente: Adaptado de Hidalgo et al. (2022), Islas-Moreno et al. (2022) y Sánchez-Badini et al. (2018).

of categories and indicators of different types (binary, ordinal, and count), which were normalized to a scale from 0 to 1 to ensure comparability.

Each category was calculated as the simple mean of its indicators, followed by an overall mean, with equal weight assigned to each. This procedure does not imply the existence of a latent construct but rather provides a basis for comparison among organizations.

base en categorías y criterios adaptados de Hidalgo et al. (2022), Islas-Moreno et al. (2022) y Sánchez-Badini et al. (2018) (Cuadro 3).

El grado de cumplimiento se construyó como un indicador sintético descriptivo a partir de la agregación de categorías e indicadores de naturaleza distinta (binaria, ordinal y de conteo), los cuales fueron normalizados en una escala de 0 a 1 para garantizar comparabilidad.

Statistical analysis

A hierarchical cluster analysis was conducted using the nine evaluated categories and Ward's method, which is suitable for forming homogeneous groups by minimizing within-group variance, together with squared Euclidean distance as the similarity measure (Aguilar-Gallegos et al., 2015; Pérez-López, 2004). Prior to the analysis, the variables were standardized using Z-scores. Given the sample size, the results of the cluster analysis should be interpreted cautiously as an exploratory tool for identifying patterns of similarity among organizations.

The clusters were defined based on visual inspection of the dendrogram. Once the groups were defined, differences in the degree of compliance across the nine categories were evaluated. Normality and homogeneity of variance were assessed using the Shapiro–Wilk and Levene tests, respectively. For categories that met the parametric assumptions, ANOVA was performed, followed by Scheffé's post hoc test; for those that did not meet the assumptions, the Kruskal–Wallis test was used, followed by pairwise comparisons with a Bonferroni adjustment. Categorical variables were analyzed using contingency tables and the chi-square (χ^2) test. Of the 85 variables analyzed, only those showing statistically significant differences ($p < 0.05$) were reported. All analyses were performed using IBM SPSS Statistics version 27.0 (IBM Corp., 2020).

Qualitative analysis of business models

Business models were reconstructed from qualitative information by identifying patterns in the components of the Business Model Canvas. This process involved systematizing responses in Microsoft Excel for Microsoft 365, comparing cases, and grouping them according to structural similarity. Although this analysis was conducted independently of the statistical approach, consistent terminology with the groups identified through the cluster analysis was used.

Results

Baseline characterization

The 11 organizations showed a homogeneous business model structure based on a value proposition offering guided firefly-watching tours, complemented by basic food services. Key resources were centered on geographic location, the availability of areas with edaphoclimatic conditions and vegetation cover (shrub and tree) favorable for the species' habitat, as well as specialized human capital, particularly guides with basic technical knowledge of the species and first-aid training. These resources were complemented by minimal functional infrastructure, including designated trails, parking areas, and sanitary facilities.

Cada categoría se obtuvo mediante el promedio simple de sus indicadores y, posteriormente, se calculó un promedio entre categorías, asignando igual peso. Este procedimiento no implica la existencia de un constructo latente, sino que permite una aproximación comparativa entre organizaciones.

Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de conglomerados jerárquicos utilizando las nueve categorías evaluadas mediante el método de Ward, adecuado para la formación de grupos homogéneos al minimizar la varianza intragrupo, junto con la distancia euclidiana cuadrada como medida de similitud (Aguilar-Gallegos et al., 2015; Pérez-López, 2004). Previamente, las variables se estandarizaron mediante puntuaciones Z. Dado el tamaño de la muestra, los resultados del análisis de conglomerados deben interpretarse con cautela, como una herramienta exploratoria para la identificación de patrones de similitud entre organizaciones.

Los conglomerados se definieron a partir del análisis visual del dendrograma. Una vez definidos los grupos, se evaluaron las diferencias en el grado de cumplimiento de las nueve categorías. La normalidad y homogeneidad de varianzas se evaluaron mediante las pruebas de Shapiro–Wilk y Levene, respectivamente. En las categorías que cumplieron los supuestos paramétricos se aplicó análisis de varianza (ANOVA), seguido de la prueba *post hoc* de Scheffé; en aquellas que no los cumplieron se utilizó la prueba de Kruskal–Wallis, seguida de comparaciones por pares con ajuste de Bonferroni. Las variables categóricas se analizaron mediante tablas de contingencia y la prueba de ji-cuadrado (χ^2). De las 85 variables analizadas se reportaron únicamente aquellas con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Los análisis se realizaron en IBM SPSS Statistics versión 27.0 (IBM Corp., 2020).

Análisis cualitativo de modelos de negocio

Los modelos de negocio se reconstruyeron a partir de la información cualitativa mediante la identificación de patrones en los componentes del Business Model Canvas. Este proceso implicó la sistematización de respuestas en Microsoft Excel para Microsoft 365, su comparación entre casos y la agrupación por similitud estructural. Aunque este análisis se desarrolló de manera independiente al enfoque estadístico, se empleó una nomenclatura consistente con los grupos identificados en el análisis de conglomerados.

Resultados

Caracterización base

Las 11 organizaciones presentaron estructura homogénea en su modelo de negocio, sustentada en una propuesta de

Key activities included the maintenance and conservation of the natural environment through vegetation clearing (removal of unwanted herbaceous and shrub vegetation), reforestation, forest sanitation, and road rehabilitation. Key partnerships were established with municipal and state government agencies, as well as academic institutions, although limited management of these partnerships was observed. The cost structure was organized into three categories: i) habitat maintenance and conservation, ii) provision of tourism services, and iii) facility maintenance.

The customer segment consisted of families, couples, and groups; marketing channels were direct and predominantly digital. Customer relationships were personalized, focusing on reservation management and, in some cases, facilitating complementary lodging services. Revenue streams came from fees charged for firefly-watching tours.

Business model typology

Figure 2 shows the four groups of organizations, named according to their predominant attributes: 1) basic business model; 2) forest-based production business model; 3) tourism business model; and 4) diversified management business model.

The combined analysis of the degree of compliance, organizational attributes, and activity diversification

valor que ofrece recorridos guiados para el avistamiento de luciérnagas, los cuales son complementados con servicios básicos de alimentación. Los recursos clave se articularon en torno a la localización geográfica, la disponibilidad de áreas con condiciones edafoclimáticas y cobertura vegetal (arbustiva y arbórea) favorables para el hábitat de la especie, así como al capital humano especializado, particularmente guías con conocimientos técnicos básicos sobre la especie y capacitación en primeros auxilios. Estos recursos se complementan con infraestructura funcional mínima que incluye senderos delimitados, estacionamiento y servicios sanitarios.

Las actividades clave incluyeron el mantenimiento y conservación del entorno natural mediante chaponeo (eliminación de vegetación herbácea y arbustiva no deseada), reforestación, saneamiento forestal y rehabilitación de caminos. Las asociaciones clave se establecieron con instancias gubernamentales municipales y estatales, así como instituciones académicas, aunque se observó una gestión limitada de estas alianzas. La estructura de costos se organizó en tres rubros: i) mantenimiento y conservación del hábitat, ii) operación de servicios turísticos y iii) mantenimiento de instalaciones.

El segmento de clientes estuvo conformado por familias, parejas y grupos; los canales de comercialización fueron directos, predominantemente digitales. Las relaciones con los clientes fueron personalizadas, enfocadas a la gestión de reservaciones y, en algunos casos, a la

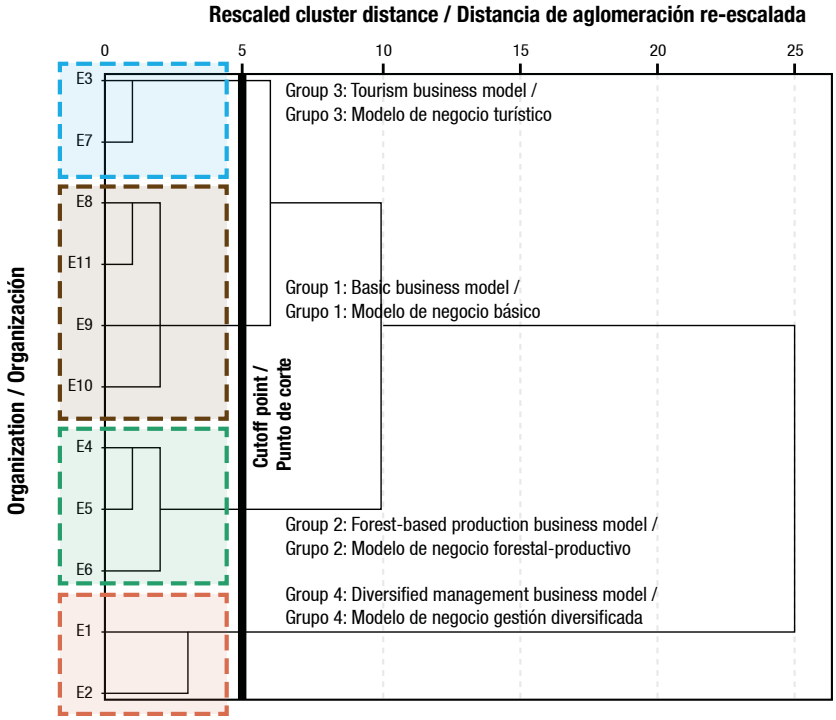

Figure 2. Classification of organizations involved in firefly tourism according to their business model using hierarchical cluster analysis.

Figura 2. Clasificación de organizaciones vinculadas al turismo de luciérnagas, según su modelo de negocio, mediante análisis de conglomerados jerárquicos.

enabled the identification of distinct patterns among the business models. Overall, models with greater functional diversification exhibited notable levels of organizational formalization and compliance.

The basic business model was characterized by the lowest levels of compliance, reflecting limitations in its organizational structure and decision-making processes, which were generally concentrated within the family. As shown in Figure 3, this group ranked below the other models across the evaluated categories.

These limitations were associated with the limited presence of key institutional attributes, such as regulatory compliance, formal governance bodies, and access to financing. As shown in Table 4, the basic business model had the lowest values for most of the indicators analyzed, suggesting a lower level of organizational consolidation.

facilitación de servicios complementarios de hospedaje. Las fuentes de ingresos provinieron del cobro por recorridos de avistamiento de luciérnagas.

Tipología de modelos de negocio

La Figura 2 muestra los cuatro grupos de organizaciones denominados de acuerdo con sus atributos predominantes: 1) modelo de negocio básico; 2) modelo de negocio forestal-productivo; 3) modelo de negocio turístico; y 4) modelo de negocio de gestión diversificada.

El análisis conjunto del grado de cumplimiento, los atributos organizativos y la diversificación de actividades permitió la identificación de patrones diferenciados entre los modelos de negocios. En términos generales, los modelos con mayor diversificación funcional presentaron niveles notables de formalización organizativa y cumplimiento.

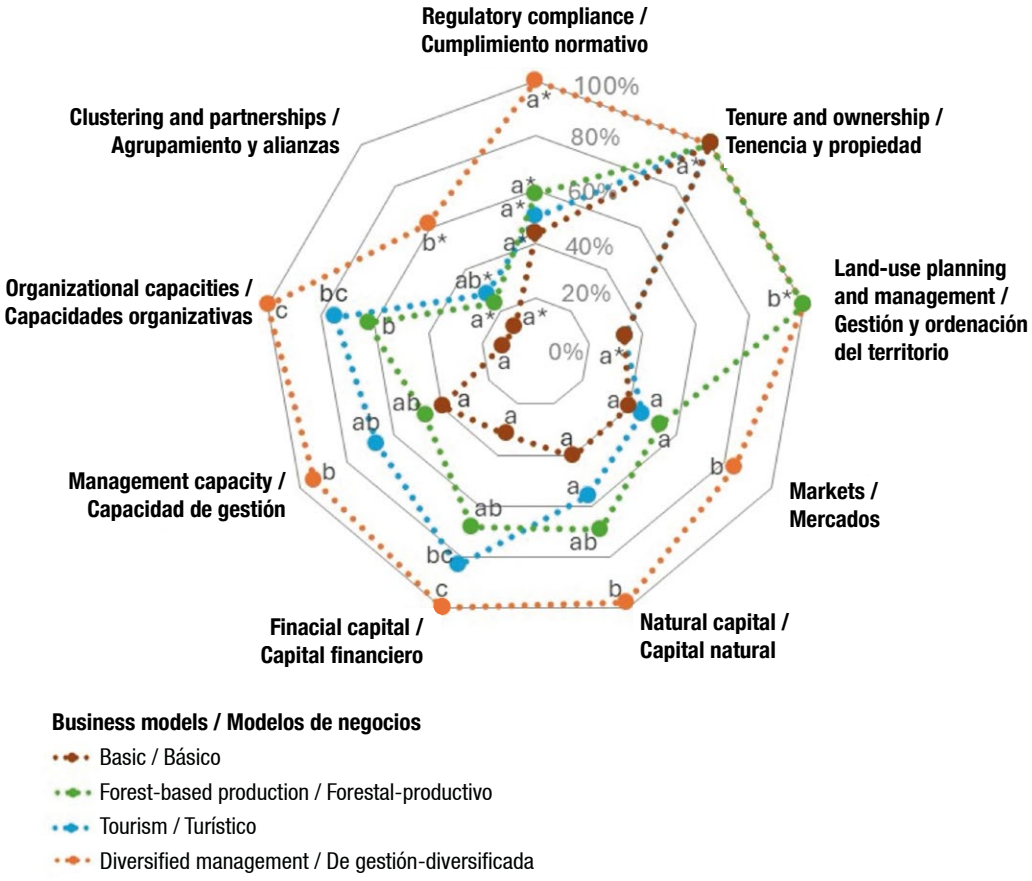

Figure 3. Comparison of the degree of compliance among the evaluated categories and business models of organizations involved in firefly tourism. Different letters (a, b, and c) indicate means with significant differences ($p < 0.05$). The asterisk (*) indicates that the categories were analyzed using the Kruskal–Wallis test with a Bonferroni adjustment; the remaining categories were analyzed using ANOVA and Scheffé.

Figura 3. Comparación del grado de cumplimiento de las categorías evaluadas entre modelos de negocio de las organizaciones vinculadas al turismo de luciérnagas. Las literales diferentes (a, b y c) indican medias con diferencias significativas ($p < 0.05$). El asterisco (*) indica que las categorías se analizaron mediante Kruskal–Wallis con ajuste de Bonferroni; las categorías restantes se analizaron con ANOVA y Scheffé.

Table 4. Attributes with significant differences ($p < 0.05$) among the business models of organizations involved in firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico.

Cuadro 4. Atributos con diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los modelos de negocio de las organizaciones vinculadas al turismo de luciérnagas de la Sierra Nevada, México.

Attribute / Atributo	Business models / Modelos de negocio				χ^2	*p*-value / Valor *p*
	Basic (%) / Básico (%)	Forest-based production (%) / Forestal-productivo (%)	Tourism (%) / Turístico (%)	Diversified management (%) / Gestión diversificada (%)		
Compliance with the forest regulatory framework / Cumplimiento del marco normativo forestal	0	60.0	0	40.0	11.000	0.012
Existence of formal internal governance bodies / Existencia de órganos formales de gobierno interno	0	60.0	0	40.0	11.000	0.012
Definition of institutional strategic guidelines / Definición de lineamientos estratégicos institucionales	20	0	40.0	40.0	7.975	0.047
Existence of a biological inventory / Existencia de inventario biológico	0	0	33.3	66.7	8.479	0.037
Access to government financial support / Acceso a apoyo financiero gubernamental	0	50.0	16.7	33.3	8.983	0.030
Forest Stewardship Council certification / Certificación de manejo forestal sostenible (Forest Stewardship Council)	0	0	0	100	11.000	0.012
Occupational safety measures for workers / Cobertura de seguridad laboral para trabajadores	0	0	0	100	11.000	0.012
Equity in the distribution of resources and benefits / Equidad en la distribución de recursos y beneficios	0	33.3	33.3	33.3	8.311	0.040
Duration and planned rotation of leadership positions / Duración y rotación planificada de cargos directivos	0	50.0	16.7	33.3	8.983	0.030
Separation of management and governance roles / Separación de funciones directivas y de gobierno	0	50.0	0	50.0	8.119	0.044
Formalization of labor management and assignment of responsibilities / Formalización de la gestión laboral y asignación de funciones	0	0	50.0	50.0	11.000	0.012
Succession and organizational continuity plan / Plan de sucesión y continuidad organizacional	0	0	50.0	50.0	11.000	0.012
Interorganizational linkages and territorial cooperation / Vinculación interorganizacional y cooperación territorial	60	0	40.0	0	7.975	0.047

Regarding the range of products and services offered, the basic business model showed a poorly diversified structure, focused primarily on firefly-watching services, with limited incorporation of complementary services. This characteristic was reflected in the distribution of products and services by group; Figure 4 shows that this model had the narrowest range of offerings.

In contrast, the forest-based production business model showed intermediate levels of compliance, associated with the incorporation of forest harvesting activities and the presence of more formalized organizational structures. This group was characterized by compliance with the forest regulatory framework and the presence of internal governance bodies but retained limitations in partnership development and diversification of its offerings.

The tourism business model showed progress in defining internal roles and organizational planning, which was reflected in an intermediate level of compliance. Unlike the basic business model, this group incorporated a greater variety of services, particularly those related to recreational and cultural experiences, which strengthened its value proposition, although it did not reach high levels of institutional consolidation.

Finally, the diversified management business model had the highest levels of compliance, reflecting greater organizational formalization and a more complex structure. This group showed strengths in attributes such as forest management certification, labor formalization, access to financing, and organizational planning. It also showed the greatest diversification of products and services by integrating tourism, forestry, and training activities, which strengthened its capacity for adaptation and value generation.

These differences are reflected in the configuration of the business models, showing a transition from simple structures toward more complex and diversified configurations. As shown in Figure 5, the basic business model remains focused on a primary service; the forest-based production model incorporates the use of natural resources; the tourism model expands the range of services offered; and the diversified management model integrates multiple productive and organizational activities.

Lesson on the valorization of natural resources

Organizations that incorporated firefly tourism into their business models faced challenges in the economic, environmental, institutional, and organizational dimensions, which affected the valorization of natural resources.

El modelo de negocio básico se caracterizó por los niveles más bajos de cumplimiento, lo que reflejó limitaciones en su estructura organizativa y en sus procesos de toma de decisiones, generalmente concentrados en el núcleo familiar. Como se observa en la Figura 3, este grupo se ubicó por debajo de los demás modelos en las categorías evaluadas.

Estas limitaciones se asociaron con la presencia escasa de atributos institucionales clave como el cumplimiento normativo, la existencia de órganos formales de gobierno y el acceso al financiamiento. Como se muestra en el Cuadro 4, el modelo de negocio básico presentó los valores más bajos en la mayoría de los indicadores analizados, lo que sugirió un menor nivel de consolidación organizativa.

En términos de su oferta, el modelo de negocio básico presentó una estructura poco diversificada, centrada principalmente en el servicio de avistamiento de luciérnagas y con incorporación escasa de servicios complementarios. Esta característica se reflejó en la distribución de productos y servicios por grupo; la Figura 4 muestra que este modelo tuvo la menor amplitud de oferta.

Por su parte, el modelo de negocio forestal-productivo presentó niveles intermedios de cumplimiento, asociados a la incorporación de actividades de aprovechamiento forestal y a la existencia de ciertas estructuras organizativas más formalizadas. Este grupo destacó por el cumplimiento del marco normativo forestal y por la presencia de órganos internos de gobierno, pero mantuvo limitaciones en la articulación de alianzas y en la diversificación de su oferta.

El modelo de negocio turístico mostró avances en la definición de funciones internas y en la planificación organizativa, lo que se reflejó en un nivel intermedio de cumplimiento. A diferencia del modelo básico, este grupo incorporó mayor variedad de servicios, especialmente aquellos vinculados a experiencias recreativas y culturales, lo que fortaleció su propuesta de valor, aunque sin alcanzar niveles altos de consolidación institucional.

Finalmente, el modelo de negocio de gestión diversificada concentró los niveles más altos de cumplimiento, lo que reflejó mayor formalización organizativa y estructura más compleja. Este grupo presentó ventajas en atributos como la certificación de manejo forestal, la formalización laboral, el acceso al financiamiento y la planificación organizativa. Asimismo, exhibió la mayor diversificación de productos y servicios al integrar actividades turísticas, forestales y de capacitación, lo que fortaleció su capacidad de adaptación y generación de valor.

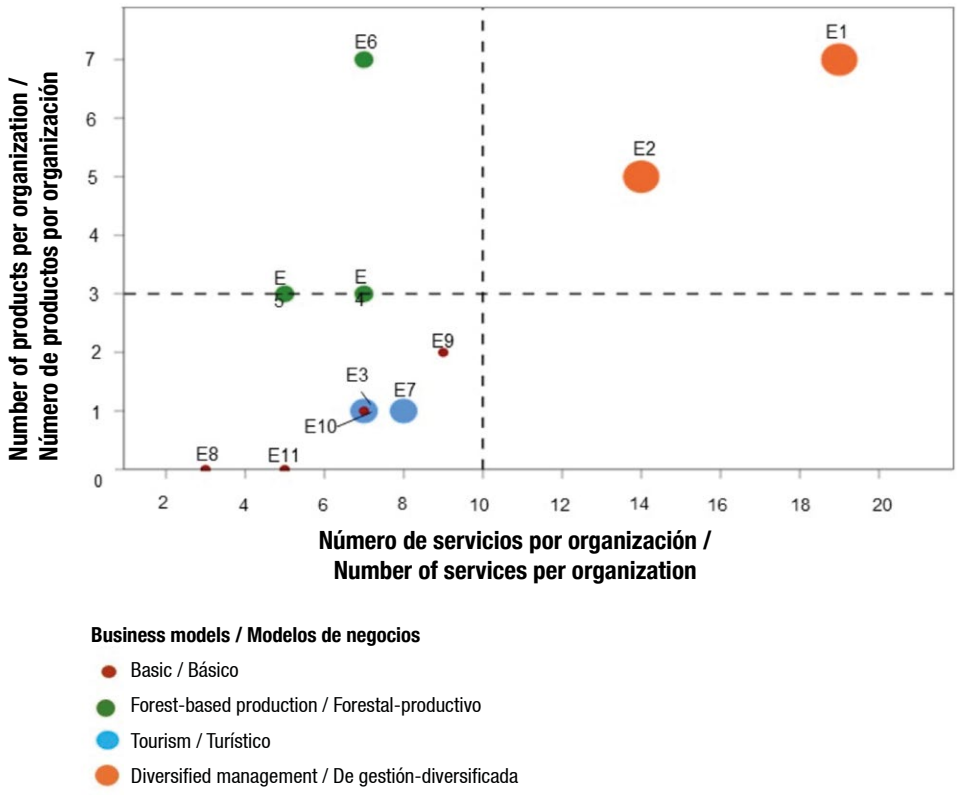

Figure 4. Diversification of products and services among 11 organizations involved in firefly tourism in the Sierra Nevada, Mexico.
Figura 4. Diversificación de productos y servicios de 11 organizaciones vinculadas al turismo de luciérnagas en la Sierra Nevada, México.

Economically, there was a strong dependence on seasonal tourism, with income concentrated over short periods and limited availability of tourism infrastructure and basic services. This condition restricted the diversification of productive activities and the stability of local income.

In the environmental dimension, tourism activity depended on the ecological conditions of firefly habitats, particularly precipitation, forest cover, and vegetation conservation status. The presence of forest pests also affected vegetation and environmental quality, reducing the availability of suitable habitats.

At the institutional level, complex administrative procedures were identified in relation to the implementation of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection and the General Law for Sustainable Forest Development, particularly regarding the control and management of forest pests. In addition, firefly tourism was found to lack specific recognition within the regulatory framework, creating differences between state and municipal regulations.

In terms of organizational management, the groups demonstrated a strong sense of territorial belonging

Estas diferencias se sintetizan en la configuración de los modelos de negocio, en la que se observa una transición desde estructuras simples hacia configuraciones alternativas más complejas y diversificadas. Como se aprecia en la Figura 5, el modelo de negocio básico mantiene una orientación centrada en un servicio principal; el forestal-productivo incorpora el aprovechamiento de recursos naturales; el turístico amplía la oferta de servicios; y el de gestión diversificada integra múltiples actividades productivas y organizativas.

Lecciones sobre la valorización de los recursos naturales

Las organizaciones que incorporaron el turismo de luciérnagas en sus modelos de negocio enfrentaron retos en las dimensiones económica, ambiental, institucional y organizativa, los cuales incidieron en la valorización de los recursos naturales.

En lo económico, predominó fuerte dependencia del turismo estacional con ingresos concentrados en periodos cortos y disponibilidad limitada de infraestructura turística y de servicios básicos. Esta condición restringió la diversificación de las actividades productivas y la estabilidad de los ingresos locales.

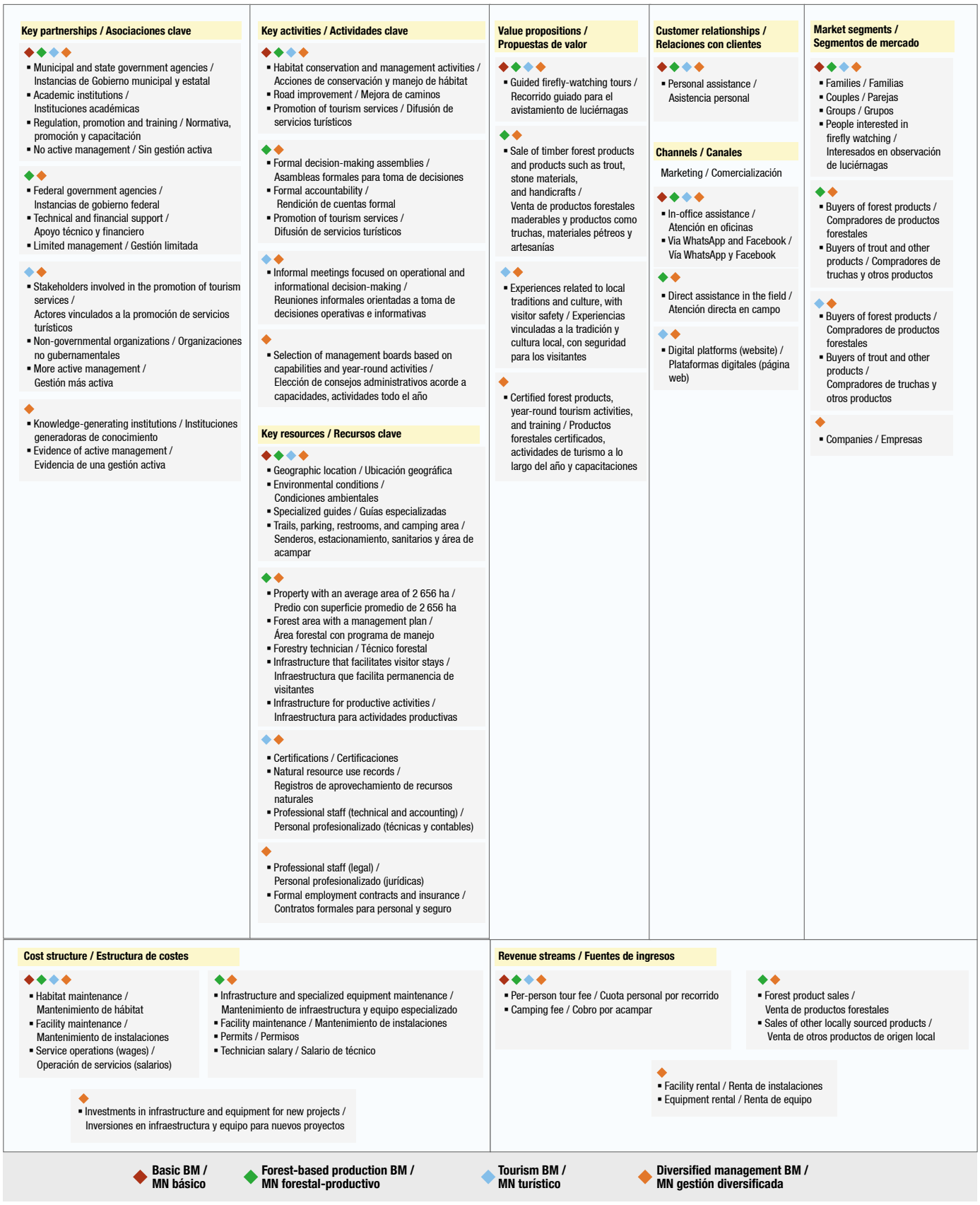

Figure 5. Configuration of the Business Models (BM) identified in firefly tourism organizations in the Sierra Nevada, Mexico.

Figura 5. Configuración de los modelos de negocio (MN) identificados en organizaciones de turismo de luciérnagas de la Sierra Nevada, México.

but also faced limitations in accounting, planning, and resource management, particularly in the basic and forest-based production business models. Restricted access to financing was also identified. Finally, weak interorganizational linkages were observed, characterized by limited engagement with academic institutions, government agencies, and financial institutions. This situation limited access to training, certification, financing, and specialized markets.

Discussion

The results showed the coexistence of business models associated with firefly tourism, characterized by different levels of organizational maturity and distinct forms of natural resource valorization. Beyond a typological classification, structural patterns were identified in how organizations configure value creation and retention in contexts of high ecological dependence. In this regard, the findings suggest a transition from simple arrangements toward more complex and diversified configurations, consistent with the literature that conceptualizes business models as dynamic systems undergoing continuous adaptation (Peñarroya-Farell & Miralles, 2021).

In the basic business model, geographic location is configured as a strategic resource, as proximity to urban areas facilitates the influx of visitors interested in accessible nature-based experiences. This pattern is consistent with Lemelin et al. (2021) and Peng et al. (2025), who highlight the role of peri-urban nature-based tourism in stimulating local economies. However, in this model, valorization relies on the direct use of a specific natural resource through a seasonal tourism offering, increasing its vulnerability to external factors such as climate variability and market conditions. This suggests that, in the absence of diversification mechanisms and organizational strengthening, valorization tends to reproduce extractive, low-value-added arrangements, consistent with findings reported by Hernández-Hernández et al. (2022) in rural contexts in Mexico.

Balancing economic profitability with environmental and social commitments represents one of the main challenges for business models, particularly in rural contexts where sustainability does not always translate into economic viability (Engbring & Hajjar, 2021; Neger, 2022; Rosaliano-Evaristo et al., 2024). In this regard, productive diversification emerges as a relevant mechanism for reducing seasonal dependence and strengthening value creation and retention through multifunctional land-use schemes (Lankauskienė et al., 2024; Solís-Mendoza et al., 2024). However, the findings suggest that diversification should not be understood solely as an expansion of activities but

En la dimensión ambiental, la actividad turística dependió de las condiciones ecológicas del hábitat de las luciérnagas, particularmente de la precipitación, la cobertura forestal y el estado de conservación de la vegetación. Asimismo, la presencia de plagas forestales afectó la vegetación y la calidad del entorno, lo que redujo la disponibilidad de hábitats adecuados.

En el ámbito institucional se identificaron procedimientos administrativos complejos relacionados con la aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, principalmente en materia de control y saneamiento de plagas forestales. Además, se observó que el turismo de luciérnagas careció de reconocimiento específico en el marco normativo, lo que generó diferencias entre las regulaciones estatales y municipales.

En la gestión organizacional, las agrupaciones mostraron sentido de pertenencia territorial, pero también limitaciones en materia de contabilidad, planeación y administración de recursos, especialmente en los modelos de negocio básico y forestal-productivo. Asimismo, se identificó un acceso restringido al financiamiento. Finalmente, se observó articulación interorganizacional débil, caracterizada por la vinculación escasa con instituciones académicas, dependencias gubernamentales y entidades financieras. Esta situación limitó el acceso a capacitación, certificación, financiamiento y mercados especializados.

Discusión

Los resultados mostraron la coexistencia de modelos de negocio asociados al turismo de luciérnagas con niveles distintos de madurez organizativa y formas diferenciadas de valorización de los recursos naturales. Más allá de una clasificación tipológica, se identificaron patrones estructurales en la manera en que las organizaciones configuran la generación y retención de valor en contextos de alta dependencia ecológica. En este sentido, los resultados sugieren una trayectoria de transición desde esquemas simples hacia configuraciones más complejas y diversificadas, lo que coincide con la literatura que concibe los modelos de negocio como sistemas dinámicos en constante adaptación (Peñarroya-Farell & Miralles, 2021).

En el modelo de negocio básico, la ubicación geográfica se configura como un recurso estratégico, ya que la cercanía a zonas urbanas favorece la afluencia de visitantes interesados en experiencias de naturaleza accesibles. Este patrón coincide con Lemelin et al. (2021) y Peng et al. (2025), quienes destacan el papel del turismo de naturaleza periurbano en la dinamización de economías locales. No obstante, en este modelo, la

rather as a strategic process linked to organizational capacities, access to resources, and institutional coordination. Therefore, diversification alone does not guarantee sustainability, as it requires strengthened organizational capacities and governance mechanisms (Sosa & Ivanova, 2025). This pattern is consistent with documented experiences in the Mexican rural sector, where diversification contributes to positioning and competitiveness but faces structural constraints related to finance, organizational capacities, and infrastructure (Lacruhy-Enríquez & Beltrán-Lizárraga, 2022; Medina-Mata et al., 2020). In this study, these constraints manifested differently among the models, reinforcing the notion that organizational heterogeneity is a factor associated with the capacity to capture value from natural resources.

Heterogeneity among the models was not limited to differences in their productive activities but also reflected their capacity to institutionalize governance mechanisms. This was manifested in different levels of organizational formalization, decision-making structures, and resources management. In this regard, governance emerges as a cross-cutting dimension of sustainability, linking the economic, social, and environmental dimensions through formal and informal coordination structures (Douglas, 2018; Sosa & Ivanova, 2025). Thus, models with higher levels of formalization not only diversified their activities but also demonstrated greater capacity to coordinate stakeholders, access financing, and sustain value-creation processes.

The empirical evidence is consistent with the findings of Galicia et al. (2022) and Zamora-Elizalde et al. (2025), who highlight that the sustainability of territorial initiatives depends on the capacity to develop inclusive institutional arrangements and strengthen cooperation among stakeholders. In the Mexican context, these processes are particularly relevant in rural areas, where community-based organizations face institutional constraints and limited access to resources. In this regard, the findings suggest that governance not only conditions access to resources but also shapes how these resources are transformed into economic and social value.

For the business models, public financing has played an important role in promoting activities associated with nature-based tourism and forest resource use. However, as Neger (2022) notes in the case of Los Tuxtlas, the concentration of resources in community-based projects does not ensure economic viability. This pattern was also observed among the organizations analyzed, highlighting limitations in the governance of rural financing. Consequently, access to financing, when not accompanied by organizational capacities

valorización se sustenta en el aprovechamiento directo de un recurso natural específico mediante una oferta turística estacional, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a factores externos como la variabilidad climática o las condiciones del mercado. Esto sugiere que, en ausencia de mecanismos de diversificación y fortalecimiento organizativo, la valorización tiende a reproducir esquemas extractivos de bajo valor agregado, en línea con lo documentado por Hernández-Hernández et al. (2022) en contextos rurales de México.

El equilibrio entre la rentabilidad económica y los compromisos ambientales y sociales constituye uno de los principales retos para los modelos de negocio, especialmente en contextos rurales donde la sostenibilidad no siempre se traduce en viabilidad económica (Engbring & Hajjar, 2021; Neger, 2022; Rosaliano-Evaristo et al., 2024). En este sentido, la diversificación productiva emerge como un mecanismo relevante para reducir la dependencia estacional y fortalecer la generación y retención de valor mediante esquemas de uso multifuncional del territorio (Lankauskienė et al., 2024; Solís-Mendoza et al., 2024). Sin embargo, los resultados sugieren que la diversificación no debe entenderse únicamente como ampliación de actividades, sino como un proceso estratégico vinculado con las capacidades organizativas, el acceso a recursos y la articulación institucional. Por ello, la diversificación por sí sola no garantiza sostenibilidad, pues requiere del fortalecimiento de capacidades organizativas y de mecanismos de gobernanza (Sosa & Ivanova, 2025). Este patrón es consistente con experiencias documentadas en el sector rural mexicano, donde la diversificación contribuye al posicionamiento y la competitividad, pero enfrenta limitaciones estructurales relacionadas con financiamiento, capacidades organizativas e infraestructura (Lacruhy-Enríquez & Beltrán-Lizárraga, 2022; Medina-Mata et al., 2020). En este estudio, dichas limitaciones se manifestaron de manera diferenciada entre los modelos, lo que refuerza la idea de que la heterogeneidad organizativa es un factor asociado con la capacidad de capturar valor a partir de los recursos naturales.

La heterogeneidad entre los modelos no se limitó a las diferencias en sus actividades productivas, sino que también respondió a su capacidad para institucionalizar mecanismos de gobernanza. Esto se reflejó en niveles distintos de formalización organizativa, estructuración de la toma de decisiones y gestión de los recursos. En este sentido, la gobernanza se posiciona como un eje transversal de la sostenibilidad, al articular las dimensiones económica, social y ambiental mediante estructuras formales e informales de coordinación (Douglas, 2018; Sosa & Ivanova, 2025). Así, los modelos con mayor grado de formalización no solo diversificaron sus actividades, sino que también mostraron

and appropriate management mechanisms, may have limited effects on productive diversification and the consolidation of business models.

Overall, the findings show that the economic and ecological viability of the business models is supported by the availability and integrated management of natural resources and cultural heritage, as well as by the capacity of the territory to fulfill multiple functions. In this regard, value creation and retention, the central objective of the study, are associated with productive diversification, strengthened governance, and coordination among stakeholders, rather than with the use of a single resource (Lankauskienė et al., 2024; Neger, 2022; Vásquez et al., 2025). Thus, the study provides empirical evidence supporting the view that business models in rural contexts should be understood as complex socioecological systems rather than solely as economic structures.

Firefly tourism therefore represents an illustrative case of a transition toward multifunctional territorial models, in which the valorization of a natural resource evolves into more complex arrangements that integrate conservation, recreation, and local development under sustainability principles.

Finally, the findings identify important considerations for public policies aimed at local development. In particular, they highlight the need to strengthen organizational capacities, promote productive diversification, and improve coordination among territorial stakeholders. In addition, recognizing firefly tourism within the regulatory framework could contribute to more orderly and sustainable use of natural resources, support the consolidation of more resilient business models, and strengthen local development in rural areas.

Conclusions

The study offers evidence of how rural organizations structure business models within nature-based tourism contexts. Value creation and retention in business models associated with firefly tourism do not depend exclusively on the use of a natural resource but rather on organizational capacity to integrate productive diversification and governance mechanisms. Differences among models reflect varying levels of formalization, coordination, and management, which influence their performance and stability. Thus, the valorization of natural resources is configured as an organizational and territorial process rather than merely a productive one. The findings confirm a transition from simple models toward more complex configurations in which territorial multifunctionality strengthens sustainability. The small sample size is

más capacidad para coordinar actores, acceder al financiamiento y sostener procesos de valorización.

La evidencia empírica coincide con lo señalado por Galicia et al. (2022) y Zamora-Elizalde et al. (2025), quienes destacan que la sostenibilidad de iniciativas territoriales depende de la capacidad de construcción de arreglos institucionales inclusivos y el fortalecimiento de la cooperación entre actores. En el contexto mexicano, estos procesos adquieren relevancia especial en territorios rurales, donde las organizaciones comunitarias enfrentan restricciones institucionales y de acceso a recursos. En este sentido, los resultados sugieren que la gobernanza no solo condiciona el acceso a recursos, sino también la forma en que estos se transforman en valor económico y social.

En los modelos de negocio, el financiamiento público ha tenido un papel relevante en el impulso de actividades asociadas al turismo de naturaleza y al aprovechamiento forestal. No obstante, como señala Neger (2022) en el caso de Los Tuxtlas, la concentración de recursos en proyectos comunitarios no siempre garantiza viabilidad económica. Este patrón también se observó en las organizaciones analizadas, lo que evidencia limitaciones en la gobernanza del financiamiento rural. En consecuencia, el acceso al financiamiento, cuando no se acompaña de capacidades organizativas y esquemas adecuados de gestión, puede tener efectos limitados en la diversificación productiva y en la consolidación de los modelos de negocio.

En conjunto, los resultados evidencian que la viabilidad económica y ecológica de los modelos de negocio se sustenta en la disponibilidad y manejo integral de los recursos naturales y del patrimonio cultural, así como en la capacidad del territorio para múltiples funciones. En este sentido, la generación y retención de valor, objetivo central del estudio se asocian a la diversificación productiva, el fortalecimiento de la gobernanza y la articulación entre actores, más que del aprovechamiento de un recurso único (Lankauskienė et al., 2024; Neger, 2022; Vásquez et al., 2025). De este modo, el estudio aporta evidencia empírica que refuerza la idea de que los modelos de negocio en contextos rurales deben entenderse como sistemas socioecológicos complejos y no únicamente como estructuras económicas.

El turismo de luciérnagas constituye, por tanto, un caso ilustrativo de transición hacia modelos territoriales multifuncionales, en los cuales la valorización de un recurso natural evoluciona hacia esquemas más complejos que integren conservación, recreación y desarrollo local bajo principios de sostenibilidad.

Finalmente, los resultados permiten identificar implicaciones relevantes para el diseño de políticas

also recognized as a limitation; therefore, the findings should be interpreted in an exploratory context.

Acknowledgments

The authors thank the participating organizations in the Sierra Nevada for their willingness to collaborate and for providing the information required for this research: in Estado de México, Parque Ecoturístico Bosque Esmeralda belonging to ejido Emiliano Zapata, Parque Ecoturístico Mirador Prismas Basálticos and Ejido Santo Tomás Apipilhuasco; and in Tlaxcala, rancho Las 4E, rancho Huertas and Las Minas. The identities of the remaining organizations included in the study have been kept confidential in accordance with the confidentiality criteria established for the research.

Conflict of Interest Declaration

The authors declare that they have no economic conflicts of interest or known personal relationships that could have influenced the research presented in this article.

Declaration of Artificial Intelligence (AI) Use

During the writing of this manuscript, ChatGPT (OpenAI) was used exclusively as a support tool to improve writing and to check grammar and spelling. All content generated or suggested by this technology was reviewed and edited by the authors, who assume full responsibility for the final content of the article.

End of English version

References / Referencias

Abreu, C., Marques, C., & Pereira, H. G. (2026). Business models for nature-based tourism companies: the adoption of sustainable requirements. *Journal of Rural Studies, 124*(1), 104102. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2026.104102

Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, H., Aguilar-Ávila, J., & Klerkx, L. (2015). Information networks that generate economic value: a study on clusters of adopters of new or improved technologies and practices among oil palm growers in Mexico. *Agricultural Systems*, *135,* 122–132. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.01.003

Astari, W., Yustiana, Y., & Prihadi, N. (2023). Business models and strategies for managing indigenous-based natural tourism in and around danau sentarum national park (ecotourism meliau hamlet). *Jurnal Ilmu Kehutanan, 17*(2), 163–172. https://doi.org/10.22146/jik.v17i2.6497

Ausrød, V. L., Sinha, V., & Widding, Ø. (2017). Business model design at the base of the pyramid. *Journal of Cleaner Production, 162*(1), 982–996. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.014

públicas orientadas al desarrollo local. En particular, se evidencia la necesidad de fortalecer las capacidades organizativas, promover la diversificación productiva y mejorar la articulación entre actores territoriales. Asimismo, el reconocimiento del turismo de luciérnagas en el marco normativo podría contribuir a un aprovechamiento más ordenado y sostenible de los recursos naturales, favorecer la consolidación de modelos de negocio más resilientes y fortalecer el desarrollo local en territorios rurales.

Conclusiones

El estudio aporta evidencia sobre los mecanismos mediante los cuales las organizaciones rurales estructuran modelos de negocio en contextos de turismo de naturaleza. La generación y retención de valor en los modelos de negocio asociados con el turismo de luciérnagas no dependen exclusivamente del aprovechamiento de un recurso natural, sino de la capacidad organizativa para articular diversificación productiva y mecanismos de gobernanza. Las diferencias entre modelos responden a niveles distintos de formalización, coordinación y gestión, lo que condiciona su desempeño y estabilidad. Así, la valorización de los recursos naturales se configura como un proceso organizativo y territorial, más que como un proceso meramente productivo. Se confirma la existencia de una transición desde modelos simples hacia configuraciones más complejas, en las que la multifuncionalidad del territorio fortalece la sostenibilidad. Asimismo, se reconoce el tamaño reducido de la muestra como limitación, por lo que los resultados deben interpretarse en un sentido exploratorio.

Agradecimientos

Se agradece a las organizaciones participantes de la Sierra Nevada por su disposición para colaborar y por facilitar la información requerida para el desarrollo de esta investigación: en el Estado de México, el Parque Ecoturístico Bosque Esmeralda perteneciente al ejido Emiliano Zapata, el Parque Ecoturístico Mirador Prismas Basálticos y el Ejido Santo Tomás Apipilhuasco; y en Tlaxcala, rancho Las 4E, rancho Huertas y Las Minas. La identidad de las demás organizaciones participantes se mantiene reservada conforme a los criterios de confidencialidad establecidos para la investigación.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaramos que no tenemos conflictos de intereses económicos ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

Benjaminsson, F., Kronholm, T., & Erlandsson, E. (2019). A framework for characterizing business models applied by forestry service contractors. *Scandinavian Journal of Forest Research*, *34*(8), 779–788. https://doi.org/10.1080/02827581.2019.1623304

Bhandari, M. P. (2024). What is next for the sustainable development goals, what are the challenges concerning SDG 10 – reduced inequalities? *Sustainable Earth Reviews*, *7*(1), 23. https://doi.org/10.1186/s42055-024-00093-8

Carrasco-Pérez, S., Altamirano-Cárdenas, J. R., Vargas-Del Ángel, M. Á., & Islas-Moreno, A. (2022). Pequeñas empresas productoras de leche: un estudio desde la perspectiva del modelo de negocio. *Innovar, 32*(84). https://doi.org/10.15446/innovar.v32n84.100596

Donici, D. S., & Dumitras, D. E. (2024). Nature-based tourism in national and natural parks in Europe: a systematic review. *Forests, 15*(4), 588. https://doi.org/10.3390/f15040588

Douglas, D. J. (2018). Governance in rural contexts: toward the formulation of a conceptual framework. *EchoGéo*, *43*(1). https://doi.org/10.4000/echogeo.15265

Engbring, G., & Hajjar, R. (2021). Mexican community forest enterprises as social firms: organizational differences and the factors that shape them. *Forest Policy and Economics*, *131*(1), 102557. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102557

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources, 30*(1), 441–473. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511

Galicia, L., Guerra-De la Cruz, V., De la Mora-De la Mora, G., Solís-Mendoza, L. E., Sánchez-Nupan, L. O., Castro-Torres, R. B., Kozak, R., & Peterson-St-Laurent, G. (2022). Limitaciones y oportunidades para el escalamiento de cuatro empresas forestales comunitarias del centro de México. *Economía, Sociedad y Territorio*, *23*(71), 89–130. https://doi.org/10.22136/est20231961

García-Tovar, G. P., & Martínez-Serrano, R. G. (2011). Geología y geoquímica de las lavas pleistocénicas del estratovolcán Telapón, Sierra Nevada, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 28*(2), 301–322. https://rmcg.geociencias.unam.mx/index.php/rmcg/article/view/206

Goodwin, H. (1996). In pursuit of ecotourism. *Biodiversity and Conservation, 5*(3), 277–291. https://doi.org/10.1007/BF00051774

Gutiérrez-Carranza, I. G., & Domínguez-León, D. E. (2025). Luciérnagas (Coleoptera: Lampyridae) en sitios de avistamiento del centro de México. *Revista Chilena de Entomología, 51*(1), 41–49. https://doi.org/10.35249/rche.51.1.25.05

Gutiérrez-Carranza, I. G., Domínguez-León, D. E., & Rodríguez-Mirón, G. M. (2023). Distribución de la luciérnaga de los volcanes *Photinus palaciosi* (Zaragoza-Caballero, 2012) (Coleoptera: Lampyridae). *Dugesiana, 30*(2), 65–70. https://doi.org/10.32870/dugesiana.v30i2.7280

Hernández-Hernández, R., Mayett-Moreno, Y., Rodríguez-Piñeiros, S., & Fernández-Ambert, G. (2022). Retos ambientales, económicos y sociales, en la cadena de valor del sector maderero de Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, *14*(75), 68–96. https://doi.org/10.29298/rmcf.v14i75.1275

Hernández-Medina, C. A., Báez-Hernández, A., & Carrasco-Fuentes, M. A. (2023). El Gobierno como elemento potenciador del desarrollo local. *Más Poder Local, 1*(51), 25–42. https://doi.org/10.56151/maspoderlocal.91

Declaración del uso de inteligencia artificial (IA)

Durante la preparación de este trabajo se utilizó ChatGPT (OpenAI) exclusivamente como herramienta de apoyo para mejorar la redacción y revisar aspectos gramaticales y ortográficos. Todo el contenido generado o sugerido mediante esta tecnología fue revisado y editado por los autores, quienes asumen plena responsabilidad por el contenido final del artículo.

Fin de la versión en español

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hernandez-Velasquez, M., Cervantes-Escoto, F., Palacios-Rangel, M., Cesín-Vargas, A., & Martínez-González, E. (2022). Modelos de negocio en pequeñas y medianas empresas queseras en Aguascalientes, México. *Abanico Veterinario, 12*(1). https://doi.org/10.21929/abavet2022.14

Hidalgo, H. A., Fresnido, M. B. R., Nicolas, A. R., & Presto, P. B. (2022). The development of indicators for social enterprise business models in melitourism. *Journal of Agribusiness Marketing*, *9*(1), 72–93. https://doi.org/10.56527/jabm.9.1.6

IBM Corp. (2020). *IBM SPSS Statistics* (Version 27.0) [Computer software]. IBM Corp.

Islas-Moreno, A., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, V. H., Martínez-González, E. G., Aguilar-Gallegos, N., & Morris, W. (2022). The role of conflict in the adoption of governance practices in family businesses. *Journal of Family Business Management*, *12*(4), 959–980. https://doi.org/10.1108/JFBM-03-2021-0019

Kehl, C., & Sauter, A. (2014). *Inwertsetzung von Biodiversität: Endbericht zum TA-Projekt (TAB-Arbeitsbericht Nr. 161)*. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000064158

Lacruhy-Enríquez, C. C., & Beltrán-Lizárraga, M. G. (2022). Áreas naturales protegidas y modelos de negocios sustentables para una economía solidaria. Caso Baja California Sur, México. *Religación*, *7*(31), e210894. https://doi.org/10.46652/rgn.v7i31.894

Lankauskienė, R., Gedminaitė-Raudonė, Ž., & Micka, R. (2024). Business model innovation for sustainable multifunctional land management in abandoned rural areas: a case study. *Land, 13*(6), 791. https://doi.org/10.3390/land13060791

Lemelin, R., Jaramillo-López, P., López-Ocaña, N., & Del-Val, E. (2021). In the still of the night: firefly tourism in Mexico. *Anatolia*, *32*(1), 12–22. https://doi.org/10.1080/13032917.2020.1819832

Lepak, D. P., Smith, K. G., & Taylor, M. S. (2007). Value creation and value capture: a multilevel perspective. *Academy of Management Review, 32*(1), 180–194. https://doi.org/10.5465/amr.2007.23464011

Lewis, S. M., Jusoh, W. F. A., Walker, A. C., Fallon, C. E., Joyce, R., & Yiu, V. (2024). Illuminating firefly diversity: trends, threats and conservation strategies. *Insects*, *15*(1), 71. https://doi.org/10.3390/insects15010071

Lockwood, M., Davidson, J., Curtis, A., Stratford, E., & Griffith, R. (2010). Governance principles for natural resource

management. *Society & Natural Resources, 23*(10), 986–1001. https://doi.org/10.1080/08941920802178214

Medina-Mata, I., Segrado-Pavón, R. G., & Moo-Canul, M. de J. (2020). Modelo de negocio en las empresas agroturísticas de la Ruta del Queso, Querétaro. *Revista Turydes: Turismo y Desarrollo, 13*(28). https://www.eumed.net/rev/turydes/28/ruta-queso-queretaro.html

Mendes, H. J. de A., Paiva, T. M. D. de, Felgueira, T. M. M., Alves, C. A., & Costa, A. A. (2024). The need for business models in accessible, inclusive and sustainable tourism. *International Journal of Professional Business Review, 9*(4), e04542. https://doi.org/10.26668/businessreview/2024.v9i4.4542

Meybeck, A., Cintori, L., Cavatassi, R., Gitz, V., Gordes, A., Albinelli, I., Opio, C., Bahri, T., Berrahmouni, N., Li, Y., & Boscolo, M. (2024). Natural resources management for resilient inclusive rural transformation. *Global Food Security*, *42*(1), 100794. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100794

Millán-Rojas, L., Arteaga-Reyes, T. T., Moctezuma-Pérez, S., Velasco-Orozco, J. J., & Arzate-Salvador, J. C. (2016). Conocimiento ecológico tradicional de la biodiversidad de bosques en una comunidad Matlatzinca, México. *Ambiente y Desarrollo*, *20*(38), 111. https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.cetb

Neger, C. (2022). Ecotourism in crisis: an analysis of the main obstacles for the sector's economic sustainability. *Journal of Ecotourism*, *21*(4), 311–333. https://doi.org/10.1080/14724049.2021.1942019

Osorio-García, M., & Domínguez-Estrada, J. F. (2019). Experiencias de turismo comunitario en el Área Natural Protegida del Nevado de Toluca, México: hacia la construcción de productos turísticos patrimoniales alternativos. *Cuadernos de Desarrollo Rural, 16*(83). https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr16-83.etca

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.

Peng, J., Li, J., Peng, L., & Zhang, Y. (2025). Forest ecosystem conservation through rural tourism and ecosystem services: a systematic review. *Forests*, *16*(10), 1559. https://doi.org/10.3390/f16101559

Peñarroya-Farell, M., & Miralles, F. (2021). Business model dynamics from interaction with open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *7*(1), 81. https://doi.org/10.3390/joitmc7010081

Peña-Torres, P., Marlés-Betancourt, C., & Correa-Cruz, L. (2023). Oportunidades y capacidades del turismo de naturaleza como dinamizador empresarial en el Caquetá. *Clío América, 17*(33), 147–158. https://doi.org/10.21676/23897848.5205

Pérez-López, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos: aplicaciones con SPSS.* Pearson Education.

QGIS Development Team. (2024). *QGIS Geographic Information System* (Version 3.34.3) [Computer software]. QGIS Association.

Ramos-Soto, A. L., Hernández-Hernández, B. R., & Sepúlveda-Aguirre, J. (2024). Planificación del desarrollo local en Santiago Texcalcingo (Oaxaca, México). *Pensamiento Americano, 17*(33). https://doi.org/10.21803/penamer.17.33.728

Rofiaty, R., Yulianti, N. A., Pradana, B. I., Arif, Moh. E., & Salsabil, I. (2024). Fostering business success through green practices: the role of green entrepreneurship and innovation in enhancing firm performance. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, *19*(3), 1081–1088. https://doi.org/10.18280/ijsdp.190326

Rosaliano-Evaristo, R., Ávila-Akerberg, V., Gómez-Demetrio, W., & Sotelo-Núñez, E. I. (2024). Investigación en encinares mexicanos sujetos a instrumentos de políticas públicas de conservación y uso. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, *30*(2), 1–15. https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2023.03.017

Sahebalzamani, S. (2021). Driving business models toward sustainability in arctic nature tourism. *Revista de Administraçãom Contemporânea, 25*(3). https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2021190384.en

Sánchez-Badini, O., Hajjar, R., & Kozak, R. (2018). Critical success factors for small and medium forest enterprises: a review. *Forest Policy and Economics*, *94*(1), 35–45. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.06.005

Silva, S., Silva, L. F., & Vieira, A. (2023). Protected areas and nature-based tourism: a 30-year bibliometric review. *Sustainability, 15*(15), 11698. https://doi.org/10.3390/su151511698/

Solís-Mendoza, L. E., Sánchez-Nupan, L. O., Castro-Torres, R. B., De la Mora de la Mora, G., Kozak, R., Peterson St Laurent, G., Guerra de la Cruz, V., & Galicia, L. (2024). Scaling up in community forest enterprises: the case of central Mexico. *Socio-Ecological Practice Research*, *6*(3), 347–366. https://doi.org/10.1007/s42532-024-00192-y

Sosa, M., & Ivanova, A. (2025). Assessment of financing for biodiversity conservation in Mexico: links between biodiversity and climate change adaptation funds. *Diversity*, *17*(3), 185. https://doi.org/10.3390/d17030185

Trigkas, M., Anastopoulos, C., Papadopoulos, I., & Lazaridou, D. (2020). Business model for developing strategies of forest cooperatives. Evidence from an emerging business environment in Greece. *Journal of Sustainable Forestry, 39*(3), 259–282. https://doi.org/10.1080/10549811.2019.1635031

Vásquez, J., Ochoa, F., & Carhuas, Y. (2025). El turismo como motor del desarrollo económico en la Amazonía. Una revisión de literatura. *Revista Espacios*, *46*(04), 69–82. https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n04p07

Voglhuber-Slavinsky, A., Lemke, N., MacPherson, J., Dönitz, E., Olbrisch, M., Schöbel, P., Moller, B., Bahrs, E., & Helming, K. (2023). Valorization for biodiversity and ecosystem services in the agri-food value chain. *Environmental Management, 72*(6), 1163–1188. https://doi.org/10.1007/s00267-023-01860-7

Wolff, F., & Gsell, M. (2018). *Ökonomisierung der Umwelt und ihres Schutzes: Unterschiedliche Praktiken, ihre theoretische Bewertung und empirische Wirkungen (Zwischenbericht).* https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekonomisierung-der-umwelt-ihres-schutzes

World Bank. (2020). *Tools and resources for nature-based tourism*. World Bank, Washington DC, USA. http://hdl.handle.net/10986/34433

Zamora-Elizalde, M. C., Santoyo-Cortés, V. H., Leos-Rodríguez, J. A., & Méndez-Montiel, J. T. (2025). Sustainability of nature-based enterprises in Mexico. *Agro Productividad*. https://doi.org/10.32854/dwcdmq08

Zaragoza-Caballero, S. (2012). *Macrolampis palaciosi* (Coleoptera: Lampyridae: Photinini), Tlaxcala, México. *Dugesiana, 19*(2), 117–121. https://doi.org/10.32870/dugesiana.v19i2.4068