


Contribución de los servicios ecosistémicos en sistemas productivos Miraflor-Estelí, Nicaragua


Contribution of ecosystem services to productive systems in Miraflor, Estelí, Nicaragua

Meneses Córdoba, Juan Octavio^{1}*

Bustamante Morales, Oscar Enrique²

Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, Estelí, Nicaragua

¹octavioc1602@gmail.com 

²obustamante@unflep.edu.ni 

Recibido/received:03/09/2025 Corregido/revised:30/10/2025 Aceptado/accepted:15/12/2025

Resumen: El estudio se realizó en la zona de Miraflor, Estelí Nicaragua localizada a 28 kilómetros al noreste del departamento de Estelí, su objetivo fue identificar los servicios ecosistémicos de 13 comunidades, tomando en cuenta sus categorías de análisis que presentan estos servicios que son: aprovisionamiento, regulación, y biodiversidad. El tipo de estudio es cuantitativo, no experimental, se utilizó el método muestreo aleatorio estratificado proporcional compuesto por 128 productores/as. Los datos se tomaron en un solo periodo de tiempo, durante el primer trimestre, 2025. Se utilizó la técnica de encuesta semi estructurada. Los datos cuantitativos fueron procesados aplicando la estadística descriptiva e inferencial en el programa SPSS versión 25, los resultados identifican fincas manejadas por dos tipos de sistemas semi intensivo y extensivo, siendo el más representativo el segundo con un 87.5 %. En relación con el servicio de regulación, se identifican trece especies de árboles, de los cuales siete especies son arboles forrajeros y con mayor presencia el carbón y seis maderables, con mayor dominancia el roble. Se realizó análisis de correspondencia entre asociación de variables relacionadas a prácticas de Conservación de suelo identificando seis prácticas (incorporación de rastrojos, barreras muertas, acequias, rotación de cultivos, curvas a nivel y cobertura permanente) La implementación de estas prácticas tiene una estrecha relación con el beneficio que los productores obtienen de los servicios de aprovisionamiento (establecimiento de cultivos y pecuario) y regulación (árboles en los potreros y cercas vivas).

Palabras clave: Aprovisionamiento; regulación; biodiversidad; edafoclimáticos; árboles forrajeros.

Abstract: The study was conducted in the Miraflor area of Estelí, Nicaragua, located 28 kilometers northeast of the city of Estelí. Its objective was to identify the ecosystem services of 13 communities, considering the analytical categories of these services: provisioning, regulating, and biodiversity. The study

* Autor de correspondencia.

Correo: octavioc1602@gmail.com



Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-SinDerivar 4.0

was quantitative and non-experimental, employing a proportional stratified random sampling method with a sample of 128 producers. Data were collected during a single period, the first quarter of 2025, using a semi-structured survey technique. The data were entered into SPSS version 25 and analyzed using descriptive and inferential statistics. The results identified farms managed by two types of systems: semi-intensive and extensive, with the latter being the most prevalent at 87.5%. Regarding the regulating service, thirteen tree species were identified, of which seven are forage trees, with charcoal being the most prevalent, and six are timber trees, with oak being the most dominant. A correspondence analysis was performed between the association of variables related to soil conservation practices, identifying six practices (incorporation of crop residues, dead barriers, ditches, crop rotation, contour farming, and permanent ground cover). The implementation of these practices is closely related to the benefits that producers obtain from provisioning services (establishment of crops and livestock) and regulating services (trees in pastures and living fences).

Keywords: Provisioning; regulation; biodiversity; edaphoclimatic; forage trees.

Introducción

La región de América Latina y el Caribe (ALC) es especialmente rica en biodiversidad., encontrándose que el 16% de la superficie terrestre alberga el 50% de la diversidad biológica del planeta, no obstante, los sistemas naturales han sido fuertemente transformados, generando pérdidas importantes de hábitat, con la consecuente afectación para las especies que allí habitan. Sin embargo, estos ecosistemas se encuentran bajo amenaza debido, principalmente, a la transformación de hábitats, la contaminación, el cambio climático, las invasiones biológicas y la sobreexplotación (Maldonado & Moreno Sánchez , 2023)

Todos los seres humanos dependemos de los recursos y funciones que la naturaleza nos ofrece. Estos beneficios que obtenemos de los ecosistemas se conocen como servicios ecosistémicos y representan el componente más valioso del capital natural de una comunidad. Estos servicios se clasifican en servicios de provisión, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte (Martínez Rodríguez y otros, 2017). En ese mismo sentido el enfoque de servicio ecosistémico permite la identificación de un conjunto más amplio de beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas en un intento de destacar servicios que por lo general han permanecido desapercibidos (Millennium Ecosystem Assessment - MEA, 2005) citado por (Avendaño Leadem y otros, 2019).

En un análisis en relación a la valoración de los servicios ecosistémicos por diferentes investigadores aportan que los servicios ecosistémicos contribuyen al bienestar humano a través de aportes clave: provisión de recursos (alimentos, agua, madera), regulación ambiental (clima, polinización, purificación de agua), soporte a la biodiversidad y ciclos biogeoquímicos, y beneficios culturales (recreación, inspiración espiritual, conocimiento tradicional), contribuyendo a territorios sostenibles, donde se incorpora saberes locales, promoviendo la conservación de la biodiversidad y la justicia socioambiental (Lattera y otros, 2017).

Con lo antes descrito, la investigación está articulada con la teoría de sistemas socio ecológicos, como una propuesta de trabajo equilibrado entre los recursos naturales y actividades humanas (Cerón Hernández y otros, 2019) temática abordada por diferentes entidades en el mundo, una de ellas es el Centro de Resiliencia de Estocolmo, entendiendo el sistema ecológico y el social de manera integral. Estos autores coinciden también con la teoría de los sistemas complejos en cuanto al análisis de sus componentes de manera interdisciplinario al mismo tiempo la relación de lo social con lo ecológico, visto bajo esa lógica permite la producción de nuevo conocimiento que contribuya a la sostenibilidad del ambiente (Meneses , 2025).

Debido a la complejidad que presenta hoy en día el cambio climático, es de importancia generar evidencias técnicas y científicas que contribuyan el desarrollo de territorios resilientes, de manera participativa con el involucramiento de las comunidades y sobre todo respetando sus conocimientos generando herramientas y prácticas que permitan visibilizar la combinación de saberes con el conocimiento científico. En ese sentido Milán Pérez, (2009) expresa que tanto la región, como el país, también presentan altos niveles de sensibilidad ante los diferentes estímulos climáticos tales como la frecuencia, simultaneidad, intensidad y alcance de múltiples amenazas, en particular las inundaciones, aumento del nivel del mar, eventos meteorológicos extremos, deslizamientos de tierra, sequías e incendios forestales, entre otros.

A si mismo Nicaragua, ha orientado sus políticas ambientales y de protección de recursos naturales hacia un desarrollo económico y social que permita afrontar el cambio climático. Esto se ha logrado mediante la implementación de un modelo de trabajo directo con diversos sectores productivos, familias y comunidades, fortaleciendo capacidades, conocimientos y comportamientos que facilitan a la población enfrentar y recuperarse de riesgos relacionados con desastres. (MARENA , 2022)

Posada Quinteros (2012), en comunidades de Guatemala departamento de Chiquimula realizó comparación de dos sistemas de producción agrícolas sin árboles combinado con cultivos o en los linderos en relación con el Sistema Agroforestal, los resultados demostraron que la combinación de árboles y el cultivo mejora las condiciones de la salud del suelo, hay mayor diversidad de especies que permiten a las familias la adaptación a la variabilidad climática de la cual están expuestos. Así mismo González Sánchez y Chavarría Arauz (2025), analiza las prácticas de adaptación al cambio climático implementadas por productores de café organizados en cooperativas de San Rafael del Norte, Nicaragua, durante el período 2016–2021. La investigación, de enfoque mixto y diseño descriptivo–analítico, identifica que la fertilización orgánica, el cambio de variedades y la diversificación de cultivos tuvieron un impacto positivo en los rendimientos productivos. No obstante, se observa una disminución en prácticas de conservación de suelo y agua, lo que plantea retos para la sostenibilidad a largo plazo y resalta la importancia del acompañamiento institucional en la adaptación climática.

En otro estudio realizado en doce comunidades de Limay -Estelí -Nicaragua, se encontró que el 37.86% de los hogares solamente tienen una especie de animales, el 29.58% tiene dos especies, el 16.42% tiene tres especies de animales y 0.68% tiene cuatro especies de animales. El sistema de cultivo predominante es el monocultivo, en un 82.45% de los hogares y en un 15.64% cultivo en asocio. La práctica del monocultivo conlleva a que los suelos se erosionen con facilidad causando pérdida de fertilidad del suelo y bajos rendimientos en los cultivos. El 92.47% de los hogares hacen control de plagas en el maíz con productos químicos (Medina , 2019).

También Martínez Ocampo (2025), evaluó la contribución de los bancos comunitarios de semillas han contribuido al desarrollo social y a la resiliencia de agricultores en las comunidades rurales de El Naranjo y El Salto, en el municipio de Sébaco, Matagalpa Nicaragua. Como resultado se encontró que los Bancos Comunitarios de Semillas (BCS) estos bancos han demostrado ser un instrumento de apoyado en la adopción de prácticas agrícolas más resilientes frente a los desafíos climáticos, fortaleciendo la productividad y la cohesión social, especialmente entre mujeres y jóvenes, lo cual representa una estrategia de adaptación climática en comunidades vulnerables en Nicaragua, asociados a la variabilidad en los patrones de lluvia, la ocurrencia de sequías y la disminución de la fertilidad del suelo.

De manera particular, la región de Las Segovia que comprende tres departamentos del norte del país (Estelí, Madriz y Nueva Segovia) concentra más del 30% de los municipios del corredor seco de Nicaragua. La actividad económica principal es la agricultura y la ganadería, las cuales se establecen con mayor énfasis en época de invierno. La productividad por hectárea es muy baja en la mayor parte del sector de pequeños productores de secano, principalmente como resultado de un manejo no sostenible de los recursos suelo y agua sumada a ello las afectaciones por el cambio climático (PNUD, 2015), y (CRS, 2015).

A nivel de país en la nueva agenda ambiental, se evidencian el compromiso del gobierno en el desarrollo humano sostenible preservando el bien común en la Madre Tierra, desarrollando capacidades para el cuido del medio ambiente, la prevención de desastres, así como la promoción de valores para el fortalecimiento de la familia que son acciones que los Consejos de Familia, Salud y Vida impulsan en las comunidades (GRUN, 2021)

No obstante Nicaragua como país tiene diferentes instrumentos y políticas ambientales para enfrentar el cambio climático, esto incluye una Estrategia Nacional de Gestión de Riesgos, Política Nacional de Cambio Climático, planes de ordenamiento territorial, plan de manejo de zonas protegidas como es el caso de las comunidades en estudio, todos alineados con el Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y el Desarrollo Humano. Así mismo, existe un trabajo articulado con las instituciones miembros del Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio, con las comunidades de la zona.

Sin embargo, se ha identificado la necesidad de fortalecer la gestión integrada de los servicios ecosistémicos considerando la variabilidad climática orientado bajo un enfoque de desarrollo alternativo. Es así que el propósito de la presente investigación es valorar el papel que desempeñan los servicios ecosistémicos en la sostenibilidad y productividad agrícola y su contribución a la conservación ambiental y preservación de los recursos naturales, de las comunidades de Miraflor Estelí.

Material y Métodos

El paradigma al que se adhiere la presente investigación es positivista se fundamenta en la objetividad, tiene una relación causa y efecto, en este sentido la investigación aborda la contribución que hacen los servicios ecosistémicos, relacionados a la variabilidad climática y la productividad agrícola (Latorre Beltrán y otros, 1996, pág. 44)

La Investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo retomando lo mencionado por Hernández Sampieri & Mendoza Torres, (2018) que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. (pág. 93).

El estudio se realizó en el Paisaje Terrestre Protegido Mirafior Moropotente (PTP MM), en la Región Central Norte de Nicaragua, entre las coordenadas 13 29'50", 25° 29'15" longitud oeste y 86° 7'30" y 86°3' 22" latitud norte; a 13 kilómetros de la ciudad de Estelí. Se realizó un muestreo probabilístico estratificado en una población de 197 productores en 13 comunidades de Mirafior Estelí. (El Cebollal N°2, La Perla, Puertas Azules. El Zacatón, El Coyolito, La Pita, El Terrero. El Robledal, Caña Florida. Naranja de Fátima. Mesa de Moro potente y Son tule). La muestra se calculó según Gómez Aguilar (1979), donde se definieron los estratos o grupos a considerar, resultando una muestra de 128 productores que fueron seleccionados y encuestados.

Los datos procedentes de la encuesta se analizaron con el sistema estadístico SPSS versión 25 (Sistema Estadístico para las Ciencias Sociales) además de herramientas de Microsoft Excel. Las técnicas que se utilizaron para el análisis son; frecuencia, estadísticos descriptivos, tablas de contingencia, medidas de tendencia central como la media, valores mínimos y máximo, suma y desviación típica. T, student y Análisis multivariado de correspondencia. El análisis de los resultados se expresa en tablas y figuras.

Resultado y discusiones

Aspectos generales de la zona de Estudio

En la Tabla 1, se presentan las zonas de estudio en la reserva de Mirafior Estelí, donde están localizadas las 13 comunidades antes descritas. Se detalla de acuerdo con las características edafoclimáticas cuatro zonas de bosque, zona de amortiguamiento, bosque subtropical seco, mixto y bosque montano, así mismo de las 128 fincas analizadas se encontró que están manejadas por dos tipos de sistemas: semi intensivo y extensivo, siendo el más representativo el segundo con un 87.5 %. La dominancia de este tipo de manejo en la zona es un factor determinante que influye en la degradación de los recursos y por ende una disminución en la productividad agrícola.

Estos resultados están en concordancia con lo reportado por Ruíz y otros (2014), donde el cambio en el uso de suelo está determinado por la degradación antrópica relacionada con la conversión de la vegetación nativa a espacios agrícolas y la expansión de la ganadería; los monocultivos ejercen presión sobre el bosque, transformando zonas de vocación forestal en cultivos agrícolas.

Tabla 1. *Tipo de zona y sistema de manejo de las fincas*

Zonas de Estudio		Sistema de manejo de la Finca		Total
		Semi-intensiva	Extensiva	
Zona de Amortiguamiento		0.8	11.7	12.5
	Recuento	1.0	15	16
Bosque sub tropical seco	%	1.6	23.4	25.0
		2.0	30	32
Bosque Mixto		5.5	21.9	27.3
		7.0	28	35
Bosque Montano		4.7	30.5	35.2
		6.0	39	45
	% del total	12.5	87.5	100
		16	112	128

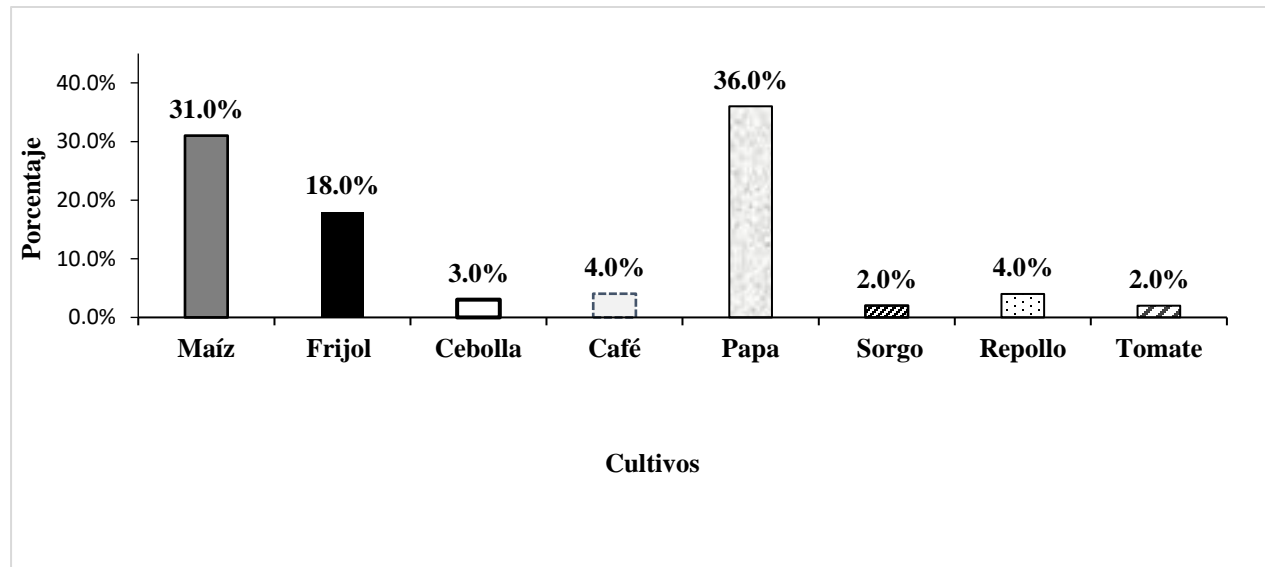
Fuente: Elaborada por los autores, 2025

Servicios de aprovisionamiento

Los servicios de aprovisionamiento, relacionados a los diferentes tipos de cultivo establecidos en la zona de son ocho cultivos representados por la producción de hortalizas (papa, repollo y tomate) de estos resalta la producción de papa, (36%) seguido de granos básicos (maíz, frijol y Sorgo), representado por la producción de maíz en un 31% (Figura 1). Estos resultados denotan que los servicios de aprovisionamiento en la zona de estudio contribuyen en el bienestar económico de los productores de estas comunidades.

Estudios similares en la zona norte de Nicaragua identificaron que estas áreas su mayor producción están en los rubros de granos básicos, seguido de café y hortalizas, estos cultivos se establecen en pequeñas áreas y los productores los comercializan sobre todo en mercados locales (Rivas y otros, 2013) y (Pérez García y otros, 2019).

Figura 1
Cultivos establecidos en las comunidades de estudio



La producción de leche se encuentra en un rango por unidad animal en invierno de 5 a 10 litros/ vaca, representado por un 64.8 % en cambio en verano los rendimientos bajan en un rango promedio de 2.5 a 3 litros / vaca (Tabla 2). Las razones están dadas por el manejo extensivo del rubro, principalmente el tipo de alimentación en su mayoría es pastoreo y el cual disminuye en la época seca.

Tabla 2. *Productividad del hato bovina lechero*

Producción de leche/Invierno			Producción de leche/verano		
Rango/Lts	Frecuencia	Porcentaje	Rango/Lts	Frecuencia	Porcentaje
3.5 a 5	14	10.9	1-2	42	32.8
5 a 10	83	64.8	2.5 a 3	74	57.8
10 a 15	31	24.2	3.5 a 5	12	9.4
Total	128	100	Total	128	100

Fuente: Elaborada por los autores, 2025

Investigaciones relacionadas a la medición de la productividad del hato ganadero en Nicaragua determinaron que, al evaluar el rendimiento de producción de leche, los índices técnicos que van de 10-12 litros por vaca, se encuentran dentro de los índices nacionales que van de 3-4 litros por vaca (Díaz Barrera y otros, 2012, pág. 41).

Estos valores coinciden con los resultados de este estudio, donde los rendimientos en ambas estaciones del año son bajos, y hay una diferencia marcada en ambas estaciones, esto está relacionado con el tipo de alimentación y manejo técnico que la mayoría de los productores hacen en sus unidades de producción, por tanto, existe un desafío y una oportunidad para lograr una producción sostenible.

En la Tabla 3 se presentan el análisis de la prueba estadística de t de Student donde los valores de producción de leche en promedio que cada uno de los productores evaluados en las 13 comunidades de estudio obteniéndose que el promedio de producción para invierno es de 4,16 lts/ U y en el verano es de 1.79lts / U. presentando diferencia significativa en ambos periodos un p. valor de (< 0.001).

Tabla 3. Prueba t de student para producción de leche

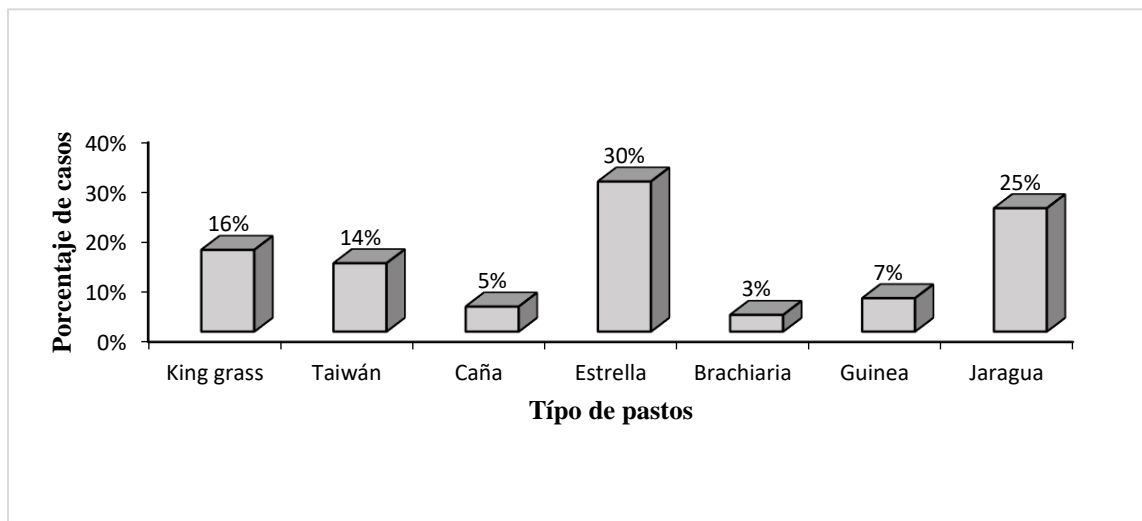
Producción de leche	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Sig. (bilateral)
Invierno	128	4,16	0,594	0,053	0,001
Verano	128	1,79	0,610	0,054	0,0001

Fuente: Elaborada por los autores, 2025

En estudio realizado en Matiguas, Matagalpa Nicaragua se encontró que la producción de leche presento promedios bajos y afectados por el bajo consumo de subproductos y minerales, manejo bajo techo y carga animal inadecuada. Los resultados indican la posibilidad real de intervenciones en los componentes del sistema, particularmente de manejo y alimentación, reproducción y recursos genéticos animales, para mejoría de la productividad y nivel de vida de los productores. El promedio de producción de leche fue de 4.32 litros, influenciado por factores ambientales (mes de medición y edad al parto) y de factores raciales. (Celeberti López & Castro Morales, 2018)

Los tipos de pastos encontrados en las comunidades de estudio, donde se encontró que los más representativos son estrella y jaragua, con un 30 y 25% respectivamente, esto denota que los productores el manejo de la alimentación del ganado es bajo un sistema extensivo o tradicional, con un bajo nivel el uso de pastos mejorados (Figura 2).

Figura 2
Tipos de pastos establecidos



Estudios realizados relacionados al manejo de alimentación en ganado expresan que en la ganadería nicaragüense predomina un sistema de manejo que se conoce como tradicional o extensivo, sin embargo, este presenta una baja eficiencia principalmente por el manejo de pastos y de nutrición, donde el 38% corresponde áreas con pastos naturales y un 15 % a pastos cultivados o mejorados (Sequeira Enríquez & Valle Chinchilla, 2017).

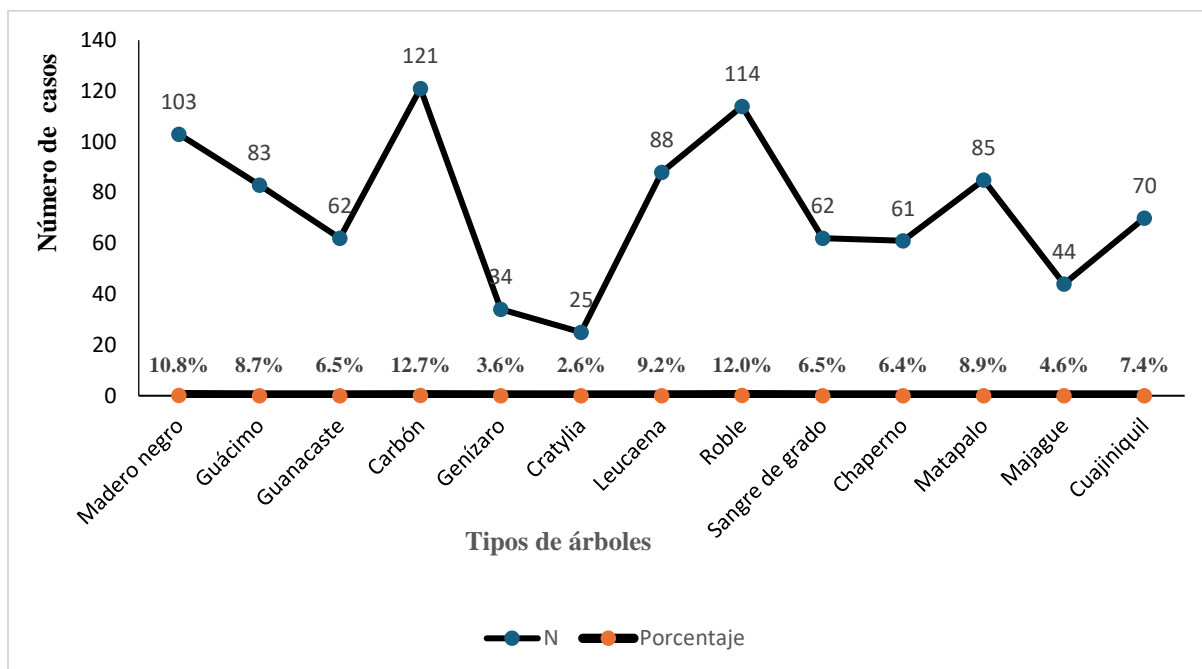
Servicios de regulación

Se identificaron 13 especies de árboles, distribuidas en las comunidades de estudio, de las cuales 7 corresponden a árboles forrajeros, predominando el carbón con un 12.7% y son maderables, con mayor dominancia el roble. Estos árboles son aprovechados por los productores para diferentes usos, desde la alimentación para ganado, cercas vivas y sombra en los potreros (Figura 3).

Estudios similares coinciden que los principales árboles que predominan en los potreros son carbón, guácimo, guanacaste y se caracterizan por tener diferentes densidades, composición y cobertura de árboles (p. ej., cercas vivas, árboles dispersos en potreros (Betancourt y otros, 2004)

En otra investigación se determinó que los sistemas agroforestales, las zonas de pastoreo y el tacotal tienen un gran peso en la provisión de madera, esto es porque estos sistemas tienen árboles integrados que permiten un aprovechamiento agroforestal (Cinfuentes Espinoza , 2018).

Figura 3
Arboles predominantes en la zona de estudio

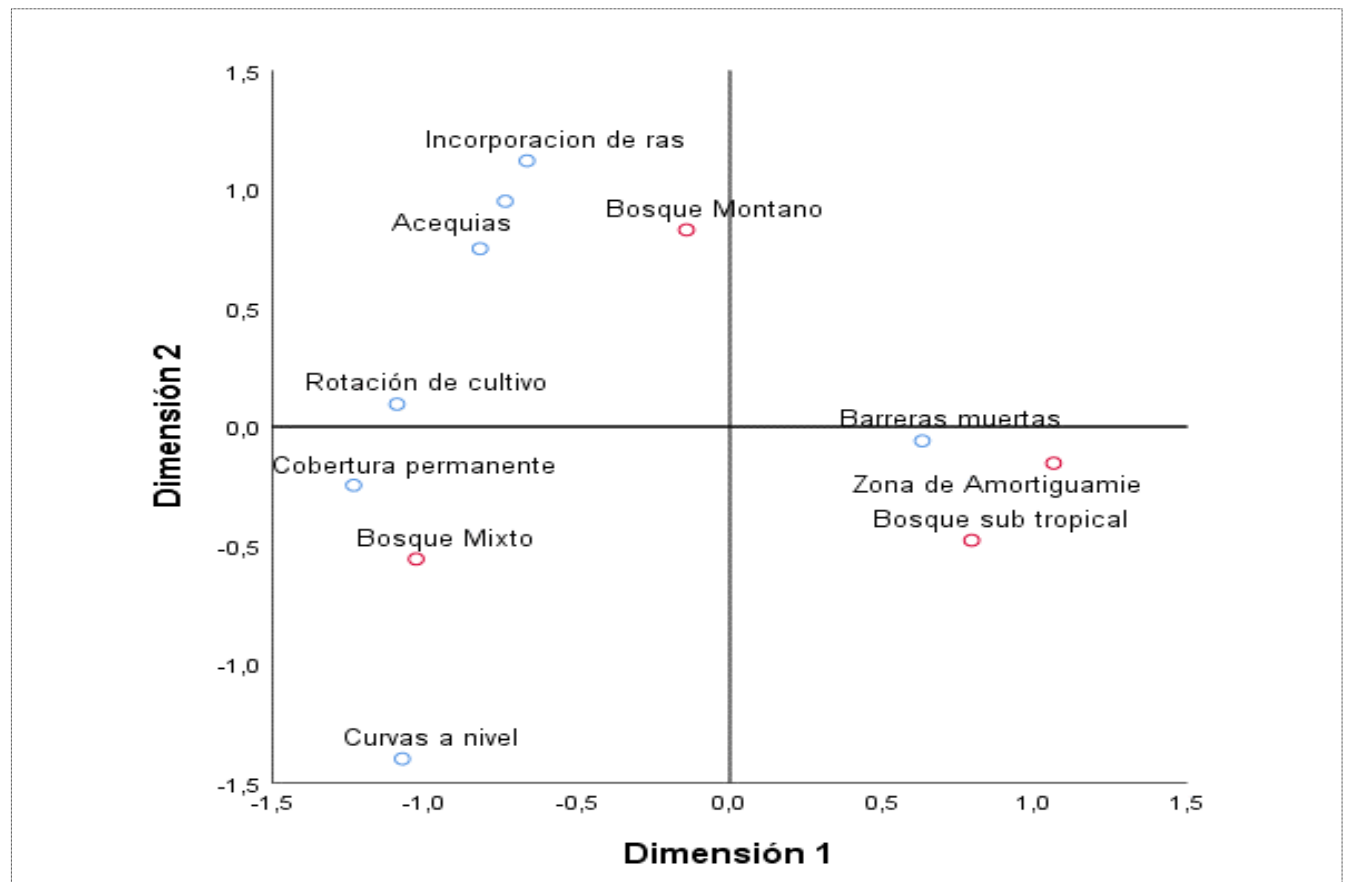


A través de un análisis multivariante de correspondencia, relacionado a prácticas de conservación de suelo y agua y la tipología de la zona en estudio, encontrándose que para el bosque mixto existe una estrecha relación con cobertura permanente y establecimiento de curvas a nivel, para la zona de amortiguamiento y bosque subtropical con barreras muertas, no obstante, para el bosque montano identificado con incorporación de rastrojos acequias, rotación de cultivos, (Figura 4).

Estas asociaciones entre las prácticas tienen una estrecha relación con el beneficio que los productores obtienen de los servicios de aprovisionamiento (establecimiento de cultivos y pecuario) y regulación (árboles en los potreros y cercas vivas), se denota que en las zonas donde hay mayor área de bosque hay diversidad de prácticas implementadas.

Figura 4

Análisis Multivariado de correspondencia. Prácticas de Conservación de suelo



Investigaciones relacionadas a la conservación de los recursos suelo y agua a través de diferentes prácticas mencionan la no quema, reforestación. Como actividades que favorecen dichos recursos, (Pinoth Arguijo , 2011) en ese mismo manifiesta que la presencia de alta cobertura arbórea en potreros contribuye a la disminución en el estrés calórico de las vacas al cual están sometidas en climas cálidos.

Otras investigaciones realizadas por Nicholls y Altieri (2019), destacan que los sistemas agrícolas tradicionales y agroecológicos diversificados incrementan la resiliencia frente al cambio climático mediante el aumento de la biodiversidad, manejo adecuado de agua y suelo, integración de animales y uso de variedades adaptadas localmente. En esa misma línea un estudio realizado por Mercado López (2018), refiere que los productores consideran a los árboles frutales y las cercas vivas como medidas de adaptación buenas para mejorar el clima y que les brindan beneficios como comercialización de frutas, maderas, producción de oxígeno, refugio de vida para aves y pequeños mamíferos.

No obstante, una forma importante de manejo sostenible de tierras es la agricultura de conservación teniendo ventajas particulares en la lucha contra la erosión y mejorar la infiltración y almacenamiento de agua en el suelo, siendo un medio de adaptación al cambio climático, en particular a la evolución de los patrones de lluvia (Bot y otros, 2015).

Conclusiones

La contribución de los servicios ecosistémicos a los sistemas productivos en las 13 comunidades de Miraflores Estelí, están relacionados con los servicios de aprovisionamiento y de regulación, los que proveen beneficios directos e indirectos a los productores, estableciendo diversidad de cultivos agrícolas y actividad pecuaria. Así mismos beneficios relacionados al bosque, que contribuyen a la biodiversidad, regulación del clima, alimentación de ganado con árboles forrajeros destacando el carbón como árbol predominante en la zona, y otros usos obtención de madera y cercas vivas.

Se identificó que las fincas están manejadas por dos tipos de sistemas de semi intensivo y extensivo, siendo el más representativo el segundo con un 87.5 %. La dominancia de este tipo de manejo en la zona es un factor determinante que influye en la degradación de los recursos naturales y disminución en la productividad agrícola, ejemplo de ello es la variación en el rendimiento en producción de leche en la época de verano e invierno.

Se determinaron seis prácticas de conservación de suelo y agua (incorporación de rastrojos, barreras muertas, acequias, rotación de cultivos, curvas a nivel y cobertura permanente) las cuales están relacionadas al tipo de bosque identificado en la zona, y que favorece la productividad agrícola en cada una de las comunidades de estudio. Dichas prácticas tienen una estrecha relación con el beneficio que los productores obtienen de los servicios de aprovisionamiento y regulación.

Pero estos beneficios que proveen los servicios ecosistémicos se ven limitados en relación a la variabilidad climática, asociado a manejo extensivo es una limitante para la mejora en la sostenibilidad ambiental en la zona, denotándose que donde hay mayor área de bosque los productores tienen un mejor beneficio de este servicio ecosistémico de regulación.

Por tanto, se enfatiza en la necesidad de un enfoque interdisciplinario, con el involucramiento de la academia, las instituciones públicas, locales y los protagonistas de la zona, promoviendo una cultura de prevención, y resiliencia, esencial para el desarrollo sostenible en la zona de Miraflores Estelí.

Contribución de Autoría CRediT

Juan Octavio Meneses Córdoba, responsable de la conceptualización, elaboración del diseño metodológico, levantamiento de la información en campo, implementación del software para el procesamiento y análisis de los datos, elaboración de informe de resultados de la investigación, preparación para su publicación. En cuanto a Oscar Enrique Bustamante Morales, colaboración en la revisión, inicial de la propuesta de investigación, análisis de datos estadísticos para sintetizar los resultados, así misma revisión de informe de resultados, y revisión para su publicación.

Declaración de intereses contrapuestos

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

Disponibilidad de datos

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

Declaratoria de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que no se utilizó ninguna inteligencia artificial para generar información en la investigación, las consultas se realizaron a través de artículos y tesis de investigaciones relacionadas al tema de investigación.

Agradecimiento y financiamiento

Se agradece a la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, a los productores de la zona protegida de Miraflor-Estelí, por la colaboración en brindar información en el desarrollo de la investigación. Este estudio no recibió ninguna subvención específica de ninguna agencia de financiación del sector público, comercial o sin fines de lucro. A la Dra. Noemí del Carmen Obregón por su aporte en seguimiento y revisión de la propuesta de investigación, asegurando la calidad del documento, sus aportes en el desarrollo de esta investigación han sido muy valiosos para su desarrollo.

Referencias

- Avendaño Leadem , D. F., Cedeño Montoya , B. C., & Arroyo Zeledón, M. S. (2019). Integrando el concepto de servicios Ecosistémicos en el ordenamiento territorial. (REVGEO, Ed.) *Revista Geografica de America Central*, 2(65-2020), 17. <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3>
- Avendaño Leadem , D. F., Cedeño Montoya , B. C., & Arroyo Zeledón, M. S. (2019). Integrando el concepto de servicios Ecosistémicos en el ordenamiento territorial. (REVGEO, Ed.) *Revista Geografica de America Central*, 2(65-2020), 17. <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3>
- Betancourt, K., Ibrahim, M., Harvey, C. A., & Vargas , B. (2004). *Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito Matiguás Matagalpa*. Centro Agronómico Tropical para la Investigación y la Enseñanza- CATIE. Recuperado el 17 de Mayo de 2025, de <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6108>
- Bot, Benites , J. R., Jump, & Alexandra . (2015). Agricultura de Conservación Una Práctica Innovadora con Beneficios Económicos y Medioambientales. *Agrobanco*. Obtenido de <https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/Agricultura-de-conservacion.pdf>
- Celebertti López, D. A., & Castro Morales, Y. A. (2018). *Caracterización de sistemas de producción bovina doble propósito y Evluación de la producción de leche con enfoue de género en Matíguas* -

- Matagalpa- Nicaragua*. Tesis , Universidad Nacional Agraria . Recuperado el 14 de Diciembre de 2025, de <https://repositorio.una.edu.ni/3799/1/tnl01c392.pdf>
- Cerón Hernández , V. A., Fernández Vargas , G., Figueroa , A., & Restrepo , I. (2019). El Enfoque de sistemas socioecológicos en las ciencias ambientales. (U. d. Valle, Ed.) *Investigación y Desarrollo*, 27(2), 85-109. Recuperado el 31 de Octubre de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/268/26864302004/html/#B11>
- Cinfuentes Espinoza , J. A. (2018). *Incidencia de los Servicios Ecosistémicos en los medios de vida de las familias en el paisaje centinela de Nicaragua*. tesis - Maestría, CATIE, Turrialba- Costa Rica. Recuperado el 20 de Mayo de 2025, de <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8895>
- Catholic Relief Services(CRS (2015). *Programa de Agua y Suelo para la Agricultura*. CRS-Nicaragua, Managua. Obtenido de <https://asa.crs.org/wp-content/uploads/2018/09/CRS-PRACTICAS-MAYO-ALTARES.pdf>
- Díaz Barrera, K. M., Pérez Matamoros, M. d., & Laguna Gámez, J. C. (2012). *Comparación de índice productivo y reproductivo bovino en ocho*. UNAM - FAREM - Matagalpa. Recuperado el 18 de Mayo de 2025, de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/7003/1/6517.pdf>
- Gómez Aguilar, R. (1979). *“Introducción al muestreo”*. Tesis de Maestría en Ciencias en Estadística. Centro Estadística y Cálculo. Chapingo: Colegio Postgraduados.
- González Sánchez, E. F., & Chavarria Arauz , F. J. (2025). Prácticas de adaptación al cambio climático en la producción de café, San Rafael del Norte. *Revista Científica Tecnológica – RECIEN TEC*, 8(1), 20-40. Recuperado el 13 de Diciembre de 2025, de <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec/article/view/4997>
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional GRUN. (2021)., *Plan Nacional de lucha contra la pobreza 2022.2026*. Obtenido de [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026\(19Jul21\).pdf](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026(19Jul21).pdf)
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y Mixta*. México, México: Mc Graw Hill. Obtenido de <https://www.goinvestiga.com/hernandez-sampieri-r-mendoza-c-2018-metodologia-de-la-investigacion-las-rutas-cuantitativa-cualitativa-y-mixta/>
- Laterra, P., López, B. M., Mastrángelo, M., & Garibaldi, L. A. (2017). Servicios Ecosistémicos en Latinoamérica. De la investigación a la acción. . *Ecologia Austral* , 27(1), 094-098. <https://doi.org/https://doi.org/10.25260/EA.17.27.1.1.611>
- Latorre Beltrán , A., Del Rincón Igea, D., & Arnal Agustín , J. (1996). *Bases Metodológicas de la investigación Educativa*. Experiencias S.L. Obtenido de https://books.google.com.ni/books?id=ZF4wEAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Maldonado , J. H., & Moreno Sánchez , R. D. (2023). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad en América Latina y el Caribe. Políticas para la respuesta al cambio climático y la preservación de la*

- biodiversidad*. Banco de Desarrollo para América Latina , Caracas . Recuperado el 14 de Diciembre de 2025, de <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/2051>
- Ministerio del ambiente y de Recursos Naturales.MARENA . (2022). *Marco Presupuestario de Mediano Plazo*. 2023-2026. Obtenido de <http://www.hacienda.gob.ni/hacienda/presupuesto2023/mpmp/229.MinisterioAmbienteRecursosNaturales.pdf>
- Martínez Ocampo, R. A. (2025). Bancos Comunitarios de Semillas y su aporte al desarrollo social comunitario, experiencia El Naranjo y El Salto, Sebaco, Matagalpa Nicaragua 2024. *Revista Científica Tecnológica-RECIENTEC*, 8(1), 41-46. <https://doi.org/https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec/article/view/4996>
- Martínez Rodríguez , M., Viguería, B., Donatti, C., Harvey, C., & Alpízar, F. (2017). *La importancia de los servicios ecosistémicos para la agricultura. Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA(Conservación Internacional -CATIE*. https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/361949667_Agroecologia_y_servicios_ecosistemicos_aportes_de_la_investigacion_interdisciplinaria
- Medina , C. D. (2019). *Efectos de la variabilidad climática en los medios de vida y la seguridad alimentaria en doce comunidades rurales del municipio de San Juan de Limay,Departamento de Estelí*. Tesis Maestría , Universidad Nacional Agraria . (UNA), Managua. Recuperado el 15 de Julio de 2024, de <https://repositorio.una.edu.ni/3956/1/tnp40m491.pdf>
- Meneses , J. O. (Marzo de 2025). Abordaje conceptual, teórico, y práctico de servicios ecosistémicos. (U. N. Matagalpa, Ed.) *Revista Científica Tecnológica*.ISSN: 2708-7093, 8(1), 55-62. Recuperado el 01 de Septiembre de 2025, de <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec/article/view/4994>
- Mercado López , Y. J. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad a la variabilidad climática de los medios de vida productivos agrícolas de los pequeños productores en el municipio de Tisma corredor seco de Nicaragua*. Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza , Turrialba -Costa Rica. Recuperado el 02 de Septiembre de 2025, de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8791/Analisis_de_la_vulnerabilidad_a_la_variabilidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Milán Pérez , J. A. (2009). *Apuntes sobre Cambio Climático en Nicaragua, 1ª edición Managua. Nicaragua, 231págs*. https://doi.org/https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/5/12802494073060/apuntes_sobre_cambio_climatico_en_nicaragua.pdf
- Nicholls, C. I., & Altieri , M. A. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la Agricultura al Cambio Climático. *UNED*, 11(1), 55-61. Recuperado el 01 de Septiembre de 2025, de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/cinn/v11n1/1659-4266-cinn-11-01-55.pdf>
- Pinoth Arguijo , R. E. (2011). *Diversificación de los medios de vida de las familias rurales y su relevancia para los agroecosistemas del Paraíso Honduras y Jalapa Nicaragua*. Tesis -maestría, CATIE, Turrialba - Costa - Rica. Recuperado el 20 de Mayo de 2025, de <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4816>
- Pérez García , D. M., Blandón Gutiérrez, F. A., Rocha Espinoza, J. D., Morán Centeno , J. C., Duarte Canales, H. A., & Benavides González, Á. N. (2019). *Caracterización de Sistemas de Producción*

Agrícola en los municipios de Telpaneca, San Lucas y San Juan de Rio Coco, departamento de Madriz.. UNA. Recuperado el 18 de Mayo de 2025, de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tne90p438.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. (2015). *Enfoque Territorial contra el Cambio Climático, medidas de adaptación y reducción*. Managua . Recuperado el 6 de Diciembre de 2023 , de https://procurement-notice.undp.org/view_file.cfm?doc_id=55714

Posada Quinteros , K. E. (2012). *Impacto del Sistema Agroforestal Kuxur Rum en la sostenibilidad de los medios de vida de las familias rurales en Camotán y Jocotán, Guatemala*. Tesis Maestria, Turrialba, Costa Rica. Obtenido de <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/5208>

Rivas , D., Garmendia , M., Somarriba , C. M., & Noguera , A. (2013). *Estudio de caracterización biofísica y socioeconómica en cinco microcuencas del Municipio de Macuelizo, Nueva Segovi*. UNA, Managua. Recuperado el 18 de Mayo de 2025, de https://www.academia.edu/26567069/Caracterizacion_y_Diagn%C3%B3stico_De_Microcuencas_Macuelizo_Ultima_VERSION040413_

Ruíz , V., Savé , R., & Herrera , A. (2014). Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo en un área protegida de Nicaragua, Centroamérica. *Ecosistemas*, 3(22), 117-123. <https://doi.org/https://doi.org/10.7818/ECOS.2013.22-3.16>

Sequeira Enríquez , E. J., & Valle Chinchilla, J. T. (2017). *Evaluación productiva y económica de un sistema rotacional de pastos consuplementación estratégica vs. sistema de engorde tradicional e bovinos en Nicaragua* . Tesis , Zamorano- Honduras . Recuperado el 20 de Mayo de 2025, de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cc44e1ee-d0c6-41cc-a3f1-39246380be6c/content>