

Factores que influyen en implementación de prácticas agrícolas con enfoque de economía social y ambiental, Mirafior Estelí 2025

Factors influencing the implementation of agricultural practices with a social and environmental economics approach, Mirafior Estelí 2025

Meneses Córdoba Juan Octavio¹, Bustamante Morales Oscar Enrique² y Benavidez Torrez Pedro Pablo³

¹Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, octavio1602@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-7692-2070>, Nicaragua

²Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, oscar.bustamante@unflep.edu, <https://orcid.org/0000-0003-3745-5749>, Nicaragua

³Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, pebena2025@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7622-5597>, Nicaragua

Información del Artículo

Trazabilidad:

Recibido 06-12-2025

Revisado 07-12-2025

Aceptado 01-01-2026

Palabras Clave:

Variabilidad climática
Sequia
Agroforestral
Arboles dispersos
Ganadería

Keywords:

Climate variability
Drought
Agroforestry
Scattered trees
Livestock

RESUMEN

El estudio se realizó en 13 comunidades de Mirafior, a 28 km al noreste de Estelí, Nicaragua con el objetivo de analizar factores que influyen en implementación de prácticas agrícolas resilientes a variabilidad climática, bajo un enfoque de economía social ambiental. Fue un estudio cuantitativo, de corte transversal, con paradigma positivista, utilizando muestras aleatorias estratificadas proporcionalmente en 128 productores/as. Los datos se recolectaron en el primer trimestre de 2025 mediante encuestas semiestructuradas se ingresaron en SPSS v.25 para análisis descriptivo e inferencial. Los resultados indican que la mayoría son propietarios de tierras, el 42% está organizado, con presencia de instituciones: UCA-Mirafior, MARENA e INTA. Se identificaron tres sistemas de producción: silvopastoril, agroforestal y árboles dispersos (53.1%, más implementado), distribuidos en zonas de amortiguamiento subtropical seco, bosque mixto y montano. La variabilidad climática afecta directamente los medios de vida, reduciendo rendimientos en cultivos y ganadería. El 83% reporta cambios climáticos en últimos cinco años, aumento de temperaturas y sequías prolongadas. Los factores clave son: tipo de zona climática, nivel organizativo, sistema de manejo y diversidad de prácticas agropecuarias. Se recomienda escalar y diversificar prácticas para fortalecer la resiliencia, enfatizando el trabajo colectivo, la responsabilidad social ambiental y uso de recursos locales.

ABSTRACT

The study was conducted in 13 communities in Mirafior, 28 km northeast of Estelí, Nicaragua, with the objective of analyzing factors that influence the implementation of climate-resilient agricultural practices, under a social and environmental economy approach. It was a quantitative, cross-sectional study with a positivist paradigm, using proportionally stratified random samples of 128 producers. Data were collected in the first quarter of 2025 through semi-structured surveys and entered SPSS v.25 for descriptive and inferential analysis. The results indicate that the majority are landowners, 42% are organized, and there is a presence of institutions such as UCA-Mirafior, MARENA, and INTA. Three production systems were identified: silvopastoral, agroforestry, and scattered trees (53.1%, the most implemented), distributed across dry subtropical buffer zones, mixed forest, and montane areas. Climate variability directly affects livelihoods, reducing crop and livestock yields. Eighty-three percent of respondents reported climate changes in the last five years, including increased temperatures and prolonged droughts. Key factors include climate zone type, organizational level, management system, and diversity of agricultural practices. Scaling up and diversifying practices is recommended to strengthen resilience, emphasizing collective work, environmental and social responsibility, and the use of local resources.

INTRODUCCIÓN

El cambio Climático es un fenómeno que afecta al mundo entero sobre todo con mayor magnitud a los países en vías de desarrollo y en todos los procesos de vida del ser humano, por tanto, es un hecho social y este a la vez afecta los medios de vida de las poblaciones. Es así que las actividades humanas y los sistemas ecológicos están profundamente interrelacionadas. Por consiguiente, el cambio climático ya causa daños irreversibles en ecosistemas terrestres y acuáticos, provocando pérdidas masivas de especies y amenazando la biodiversidad global. Los impactos observados están relacionados con cambios climáticos físicos, incluidos muchos que se han atribuido a la influencia humana. En las zonas urbanas, el cambio climático observado ha causado impactos adversos en la salud humana, los medios de vida y la infraestructura clave (IPCC, 2023).

A nivel de Centro América las proyecciones indican que las pérdidas en el sector agrícola podrían aumentar en los próximos años. La reducción en la precipitación ha provocado un impacto negativo en la producción de maíz en el Corredor Seco de Centroamérica y los Andes tropicales. Así mismo se prevé que estas condiciones se intensificarán con el aumento de las temperaturas globales, lo que podría conllevar una disminución mayor de los rendimientos de los cultivos en las economías regionales (CEPAL, 2024).

En relación a Nicaragua investigaciones similares plantean que, sobre el clima futuro, los modelos de predicción de cambio climático (19 GCMs) indican una disminución en las precipitaciones y aun aumento de las máximas y mínimas mensuales se incrementarán moderadamente para el año 2080. El clima en general se volverá más cálido con aumento en la temperatura en la zona de Las Segovias de 2,1 °C en el 2050 y será más seco con un número acumulativo de meses secos que aumenta de 6 meses a 7 meses que afectando algunos cultivos importantes como el café, el frijol y el maíz (Zelaya Martínez y otros, 2013).

Los riesgos del cambio climático y las debilidades productivas que presentan los pequeños y medianos productores suponen un enorme reto en la agenda de crecimiento y desarrollo del sector agrícola nicaragüense. En este sentido, la incorporación de buenas prácticas agrícolas (GAP) a los sistemas de producción vigentes supone una posible estrategia de desarrollo para los grupos de productores más vulnerables, permite el acceso a mercados agrícolas más dinámicos y estables y la mejora de los sistemas productivos vigente (MARENA, 2017).

En Nicaragua los impactos del cambio climático en sistemas agropecuarios, bajo los diferentes escenarios climáticos, tienen una tendencia a la disminución en los rendimientos de los cultivos de frijol y maíz generalizada para el territorio nacional y más vulnerable para los municipios con características agroecológicas críticas (bajas precipitaciones y altas temperaturas. En Ese sentido Nicaragua, como Estado Miembro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y del Acuerdo de París, reafirma su compromiso de avanzar hacia un modelo de desarrollo sostenible, resiliente y bajo en emisiones de carbono (GRUN, 2025).

Un estudio realizado en tres departamentos de Nicaragua (Nueva Segovia, Madriz y Estelí) su objetivo fue comparar la resiliencia en ocho sistemas productores de café (*Coffea arabica* L.) Se seleccionaron cuatro sistemas diversificados y cuatro menos diversificados, evaluando en las dimensiones económica, ecológica y sociocultural. El estudio, de tipo no experimental y corte transversal, utilizó encuestas, entrevistas semiestructuradas, y análisis de muestras de suelo. Los hallazgos indicaron que ningún sistema fue completamente resiliente, Se hace énfasis en prácticas dirigidas al aumento de la biodiversidad, dado a que los resultados para la dimensión ecológica presentan en rango medio (2– 2.99) mostrando los principales subindicadores que afectan el índice son: Número de especies animal, prácticas de conservación de suelo y agua, sistema de manejo y diversidad genética de cultivos (López Pineda, & Morán Centeno, 2023).

Uno de los factores que favorece la mejora en los sistemas agrícolas, como medida de adaptación es el enfoque de sistemas agroecológicos los cuales se caracterizan por ser biodiversos, resilientes, eficientes energéticamente, socialmente justos, generalmente realizadas por pequeños productores para estabilizar los agroecosistemas incluyendo diversificación de cultivos, conservación y manejo orgánico de suelos, cosecha de aguas de lluvia y restauración de tierras degradadas (Altieri & Nicholls, 2013, pág. 11).

Según Ruiz (2006) y Altieri y Nicholls (2018) los sistemas agroecológicos se caracterizan por ser pequeñas unidades productivas, arraigados en la racionalidad ecológica de la agricultura tradicional, con tecnologías y prácticas de manejo de los recursos naturales relacionadas a su cosmovisión cultural (vínculo que se establece entre el ser humano y la naturaleza), con propias formas de organización para el trabajo y comercialización, basado en dinámicas sociales de cooperación y asociatividad. Estas características permiten visualizarlos como Sistemas Socio Ecológicos (Cevallos, Suarez y otros, 2019, págs. 175-176).

En perspectiva la zona de Mirafior-Esteli no es la excepci3n y en espec3fico, los cambios en los patrones de lluvia, asociados a diversas problem3ticas en cuanto a p3rdida de fertilidad de los suelos, poca retenci3n humedad, rendimientos bajos en los sistemas agr3colas, es por tanto que la zona enfrenta el desaf3o de fortalecer sus actividades agr3colas dentro del contexto de una econom3a socioambiental, en tal sentido surge la necesidad de impulsar estrategias que no solo mejoren la eficiencia econ3mica y productiva, sino que tambi3n integran principios de sostenibilidad social y ambiental.

Por consiguiente, el estudio se relaciona con el objetivo 15 de los ODS 2015-230, pretende conservar la vida de ecosistemas terrestres, busca proteger y restablecer los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificaci3n, detener e invertir la degradaci3n de las tierras, y detener la p3rdida de biodiversidad (ONU, 2015) .

No obstante, tambi3n tiene un enfoque de gesti3n del territorio tomando en cuenta lo mencionado por la GIZ donde expresa que se debe aprovechar la utilizaci3n de los conocimientos tradicionales existentes en las comunidades que contribuye al aprovechamiento sostenible y la conservaci3n de los recursos naturales de sus territorios ((GIZ, 2013, p3g. 16)

Por lo antes mencionado el objetivo de la investigaci3n es analizar los factores que afectan la adopci3n de pr3cticas agr3colas resilientes ante la variabilidad clim3tica, con un enfoque socioambiental en 13 comunidades de Mirafior, Esteli. Se considera el tipo de pr3cticas, la percepci3n clim3tica y la capacidad de adaptaci3n local. Este estudio visibiliza, a nivel territorial, c3mo las pr3cticas agroecol3gicas contribuyen en la mejora en la productividad agr3cola como estrategia de adaptaci3n clim3tica. Los hallazgos proporcionan insumos clave para decisiones que fortalezcan la protecci3n de recursos naturales y el medio ambiente.

MATERIALES Y M3TODOS

Tipo de estudio

El tipo de paradigma de la investigaci3n es positivista se fundamenta en la objetividad, tiene una relaci3n causa y efecto, es as3 que la investigaci3n aborda la relaci3n que existe entre variabilidad clim3tica y la implementaci3n de pr3cticas de adaptaci3n al cambio clim3tico.

La Investigaci3n se desarroll3 bajo un enfoque cuantitativo retomando lo mencionado por Hern3ndez Sampieri & Mendoza Torres que consiste tiene como finalidad conocer la relaci3n o grado de asociaci3n que exista entre dos o m3s conceptos, categor3as o variables en una muestra o contexto en particular (2018, p. 93).

De acuerdo a las t3cnicas e instrumentos para el levantamiento de la informaci3n se aplic3 una encuesta para la medici3n los factores que influyen en la implementaci3n de pr3cticas agr3colas, tomando en cuenta los tipos de practica implementadas, par3metros hist3ricos del clima y su capacidad de adaptaci3n.

3rea de estudio

El estudio se realiz3 en el Paisaje Terrestre Protegido Mirafior Moropotent (PTP MM), en la Regi3n 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 kil3metros de la ciudad de Esteli.

Poblaci3n y muestra

La poblaci3n para investigar lo constituyen productores de Mirafior. est3 compuesto por 243 fincas seg3n registros del Foro – Mirafior, de 12 comunidades. Se realizar3 un muestreo probabil3stico La definici3n de la muestra se calcul3 seg3n G3mez Aguilar (1979), usando la f3rmula de poblaciones finitas y muestreo completamente aleatorio. A partir de esta poblaci3n se estim3 la muestra, utilizando la formula estad3stica propuesta utiliz3 el m3todo Muestreo aleatorio estratificado proporcional donde se definieron los estratos o grupos a considerar.

En primera instancia se procedi3 a calcular el tama3o de muestra "n" con la siguiente formula

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

donde:

Z = Nivel de confianza;

N = es el universo;

p y q = probabilidades complementarias iguales a 0.5;

e = error de estimaci3n;

n = tama3o de la muestra.

Segundo, Se utilizó el método Muestreo aleatorio estratificado proporcional donde se definieron los estratos o grupos a considerar; tomando en cuenta la siguiente fórmula quedando de la siguiente manera:

$$n_i = \frac{nN_i}{N}$$

Donde:

n_i = Numero índice o Tamaño de Muestra en el Estrato "i";

n = Tamaño de la Muestra;

N_i = Número de elementos en el estrato "i";

N = Tamaño de la población.

Tabla 1: Muestra proporcional por estrato

Nº	Zona climática	Comunidades	Población	Población estratificada
1	Alta	El Cebollal N°1, El Cebollal N°2, La Perla, Puertas, Azules, el Zacatón, Sontule	96	45
2	Media	El Coyolito, La Pita, El Terrero, El Robledal	108	66
3	Baja	Caña Florida, Naranja de Fátima	39	17
Total			243	128

Procesamiento y análisis de datos

Los datos procedentes de la encuesta se analizaron con el sistema estadístico SPSS versión 25 (Statistical Package for the Social Sciences) 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. Análisis de conglomerado y multivariado. El análisis de los resultados se expresa en tablas y figuras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos Generales del estudio

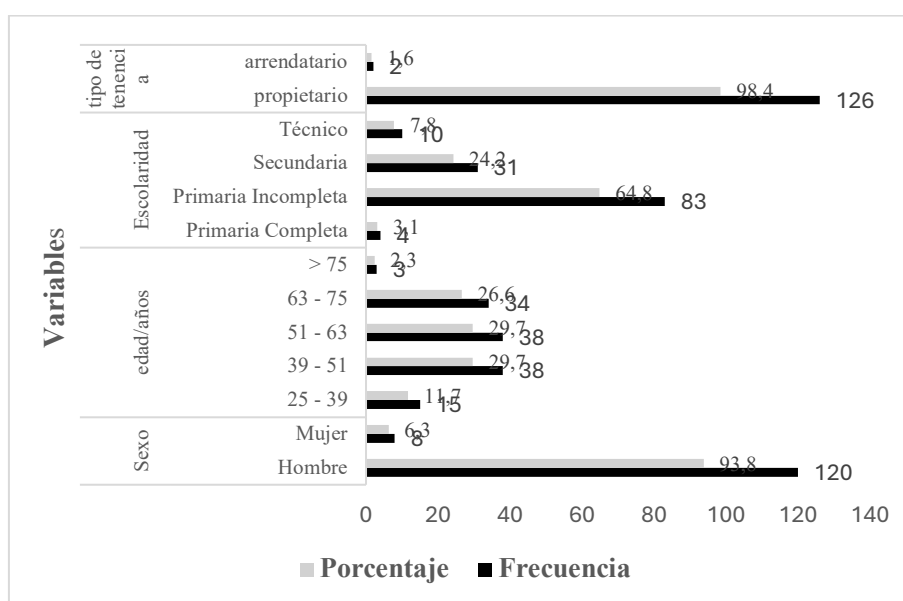


Fig. 1: Datos socio económicos de la población en estudio.

La investigación se realizó en 13 comunidades de la zona de Miraflor, Estelí, con una muestra de población de 128 productores y productoras, en este sentido la figura uno se presentan características generales encontradas en este grupo de población donde el 94 % son hombres, la edad promedio esta en rango de 25 a 63 años, en relación al nivel académico alcanzado la mayoría tiene un nivel de primaria incompleta alcanzado por el 65%, en relación al tipo de tenencia de la tierra, la mayor parte de esta población en estudio son propietarios de sus tierras.

En este sentido estas características generales de esta población reflejan, que es una población que las propiedades esta dominada por hombres, que han alcanzado un nivel académico de primaria incompleta y en cuanto a la población mas joven están en los grados de secundaria y técnicos, reflejando un grado de pertenencia a los territorios donde están ubicados cada uno de los productores y productoras de la zona de Miraflor.

Estos aspectos generales de esta población son similares a estudios realizados por (Pérez García y otros, (2019), Obregón & Gómez, (2023) donde encontraron que la población estudiada en los departamentos de Madriz y Nueva Segovia en los municipios de San Lucas, Telpaneca, San Juan de Rio Coco, la mayoría son del sexo masculino (76 %, 83 % y 86 %, respectivamente en los departamentos de Estelí, Nueva Segovia y Madriz, y en cuanto al nivel académico están en primaria incompleta, y primaria completa.(74%)

Aspectos técnicos y organizacionales

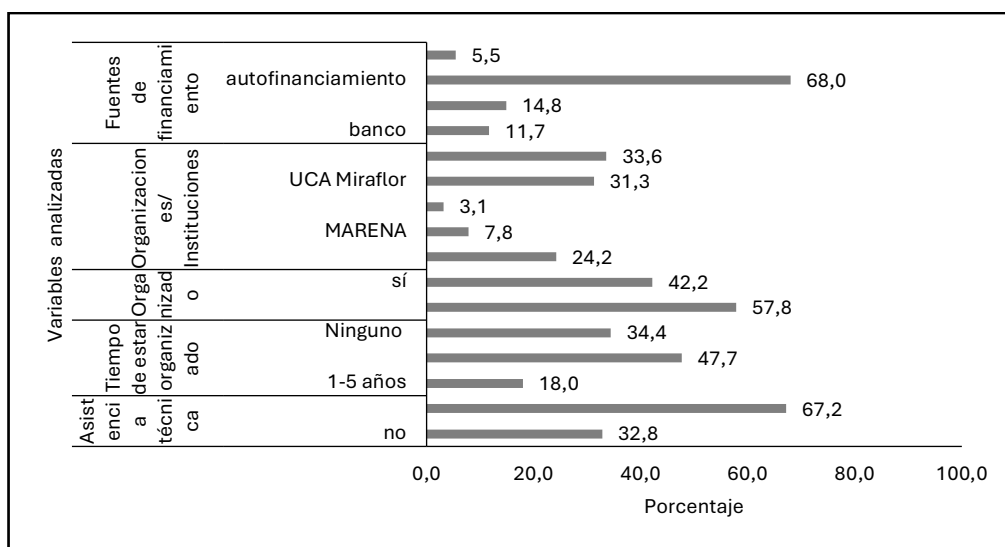


Fig. 2: Servicios de asistencia técnica, organización e instituciones

En la figura dos se presentan los siguientes aspectos relevantes en cuanto a asistencia técnica, donde el 67% de la población en los últimos cinco años ha recibido capacitación en diferentes temáticas relacionadas con manejo de sistemas agropecuarios, en relación al nivel de organización que tienen o están participando el 42 % expresa estar organizado y las organizaciones e instituciones que están presentes se destaca organizaciones como la UCA – Miraflor. e instituciones públicas como MARENA, INTA, En relación a las fuentes de financiamiento que tienen acceso expresaron el autofinanciamiento con un 68% seguido de la cooperativa, (15%) bancos formales 12 % y los prestamistas (5.5) como última opción.

Estudios similares realizados por Bermúdez Cardona (2007), En el Municipio de Cuá Bocay-Jinotega Nicaragua, la población en estudio el 47.7% reciben asistencia técnica. el 16.7% pertenece a asociaciones de productores. En relación a acceso a financiamiento (Blandón Calderón y otros, (2025) encontró que el financiamiento al sector agrícola, Municipio de Cusmapa – Madriz Nicaragua es limitado, dado a que estos rubros son poco atractivos para este sector sobre todo el de granos básicos.

Estos aspectos evidencian su relevancia para el nivel de desarrollo de la población en estudio, estableciendo que el 57% manifestó no estar organizado, asimismo, un 33% señaló que no recibe asistencia técnica en sus áreas agropecuarias, lo que pone de manifiesto la necesidad de ampliar los servicios de asistencia técnica, las fuentes de financiamiento y las zonas de intervención.

Sistemas de manejo agrícolas

Tabla 2: Sistemas establecidos por zona de estudio

Zona de estudio		Sistemas silvopastoriles	Sistemas agroforestales	Arboles dispersos	Total
Zona de Amortiguamiento	Recuento	23	12	55	90
	% dentro de \$Zona Estasist	25,6%	13,3%	61,1%	100%
Bosque sub tropical seco	Recuento	12	4	16	32
	% dentro de \$Zona Estasist	37,5%	12,5%	50,0%	100%
Bosque Mixto	Recuento	20	7	8	35
	% dentro de \$Zona Estasist	57,1%	20,0%	22,9%	100%
Bosque Montano	Recuento	6	11	28	45
	% dentro de \$Zona Estasist	13,3%	24,4%	62,2%	100%
	Recuento	38	22	68	128
	% del total	29,7%	17,2%	53,1%	100%

En la tabla dos se hace énfasis en los diferentes sistemas de manejo que los productores realizan en sus sistemas productivos, identificando tres sistemas el silvo pastoril, agroforestal y arboles dispersos, estos sistemas están distribuidos en las cuatro zonas de estudio amortiguamiento subtropical seco, bosque mixto y bosque montano, resaltando que el sistema que más se implementa en la zona es el de arboles dispersos con un 53.1%.

Por consiguiente, la implementación de los sistemas de manejo productivo en estas zonas tiene relación con el tipo de zona climática y la actividad agropecuaria de dichas comunidades, cabe señalar que esta zona la actividad ganadera es una de las actividades de importancia desarrolladas, donde en las fincas se implementan el manejo de árboles dispersos, estos arreglos están asociados a cercas vivas, continuos o distribuidos en los potreros, favoreciendo la productividad de los agroecosistemas.

En ese sentido una investigación realizada en Perú demuestra que la salud y diversidad de la vegetación nativa son esenciales para el bienestar de la fauna y la estabilidad ecosistémica en el área de conservación. Los resultados del análisis de Spearman revelan una correlación positiva fuerte ($Rho = 0.945$) entre el número de individuos de plantas y de animales. Esto indica que mayor abundancia vegetal se asocia con incrementos en la diversidad faunística. La relación observada resalta la importancia de mantener comunidades vegetales saludables para favorecer la diversidad de la fauna (Martínez, Garate & Pezo, 2024).

Así mismo investigaciones realizadas por Altieri & Toledo manifiestan que la integración de múltiples sistemas productivos, en los que existe el ganado, arboles dispersos, sistemas agroforestales contribuye a la sostenibilidad de los agroecosistemas en los que se promueve la diversidad biológica (2010, p. 173).

Sostenibilidad ambiental.

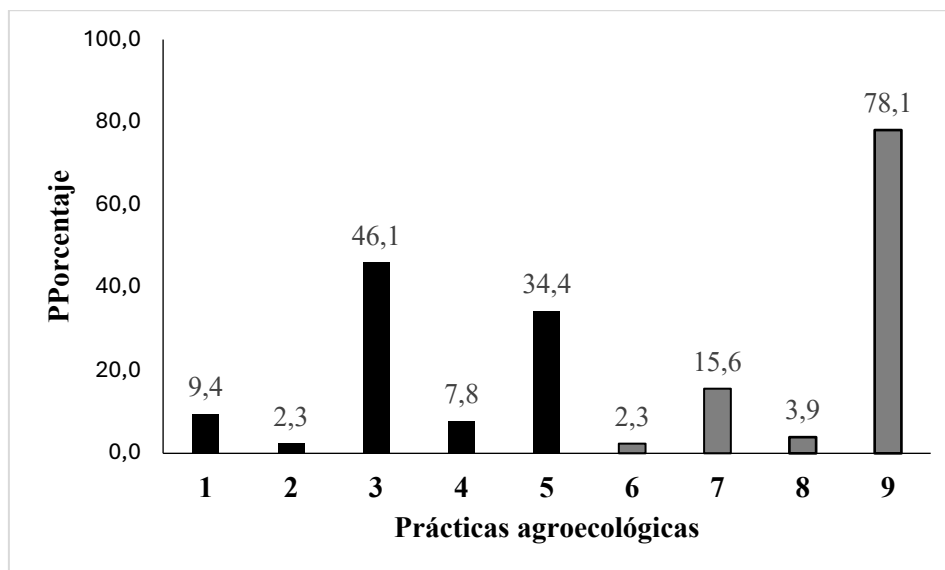


Fig. 3: Alternativas de alimentación y fertilización orgánicas

En la figura tres hace énfasis a las diferentes alternativas de alimentación de ganado mayor que los productores en estudio implementan en sus unidades de producción, como estrategias de adaptación al cambio climático, donde se identificaron cuatro prácticas o alternativas de alimentación que implementan sobre todo en la época de verano, donde el 46% hace uso de ensilaje, seguido de la henificación (9.4%) y en menor escala la sacharina (2.3%). Por consiguiente en la misma figura se presenta el manejo de la fertilidad de las áreas agrícolas, donde se identificaron tres prácticas relacionadas a la fertilización orgánica donde un 15.6 % de los productores y productoras elabora compost, para la fertilización de sus parcelas y en menor proporción biofertilizantes y lombrihumus.

Es notable la implementación de alternativas a nivel pecuario y agrícola que favorecen la adaptación al cambio climático y la resiliencia en las comunidades, existe un desafío por superar en el corto, mediano y largo plazo. Los resultados expresan que hay un 34% de los productores que no hace usos de alternativas de alimentación, también esta misma población no aplica fertilizantes orgánicos, donde denota el uso de fertilizantes químicos (78%), en sus unidades de producción.

Un estudio realizado en la Reserva de Miraflores Estelí, determinaron que predomina el uso de agroquímicos para el control de plagas esto degrada suelos, reduce humedad y genera rendimientos decrecientes por cambio climático y externalidades negativas. Así mismo se encontró que algunos productores hacen uso de prácticas agroecológicas destacándose el uso de barreras vivas, muertas, diques manejo de rastrojos, y la no quema son minoritarias pero sustentables a mediano-largo plazo, con menor costo. (Avilés & Rivas, 2017)

En este sentido investigaciones realizadas por Urbina y Espinoza (2024), determinaron que las prácticas de agricultura sostenible como el sistema Quesungual, cultivos de cobertura, manejo de pasturas, y plantaciones forestales, han demostrado ser adecuadas para enfrentar los desafíos ambientales, y en cuanto a actividades ganaderas, los productores consideran que prácticas como los bancos forrajeros energéticos, el mejoramiento genético animal, los ensilajes, los concentrados contribuyen a mejorar la productividad de la finca (Guerrera, 2018).

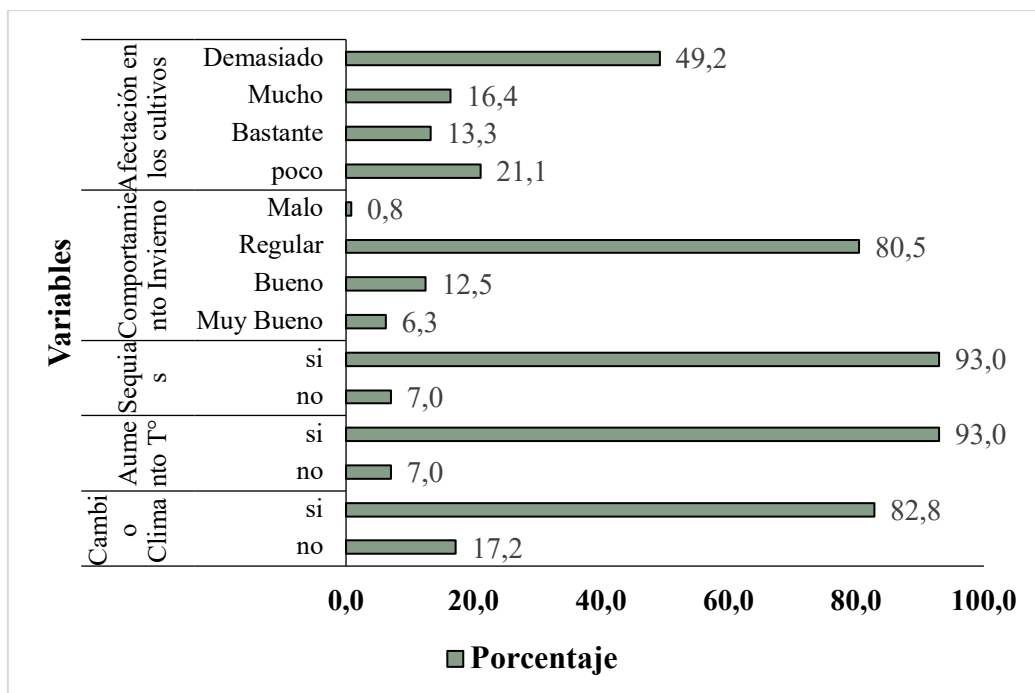


Fig. 4: Percepción del comportamiento del clima

En la figura cuatro relacionado a la percepción que tienen los productores sobre el clima se analizó cinco variables, en cuanto al comportamiento del clima en los últimos cinco años, el 83% expresaron que el clima ha cambiado en sus comunidades, esto ha estado relacionado con aumento de T° a la vez sequías prolongadas, un 93% lo percibe así, en cuanto a los comportamientos de las precipitaciones en temporada de invierno los resultados expresan que el 80% ha sido regular, afectando en un 49% el desarrollo o establecimiento de los cultivos.

Con lo antes señalado se identifica que las afectaciones climáticas, tiene un efecto directo en sus medios de vida, afectando rendimientos, en los cultivos y demás rubros de importancia en el sector pecuario. No obstante, en la figura tres se presentan algunas alternativas de prácticas resilientes al cambio climático que se han venido implementando.

En este mismo contexto una investigación realizada por Viguera, Bárbara y otros (2019) recogió las percepciones de los productores sobre cambios en temperatura y lluvia, los resultados indicaron que el 95 % de los encuestados percibió cambios en el clima en la última década y el 81 % consideró que estos cambios afectaron negativamente su producción.

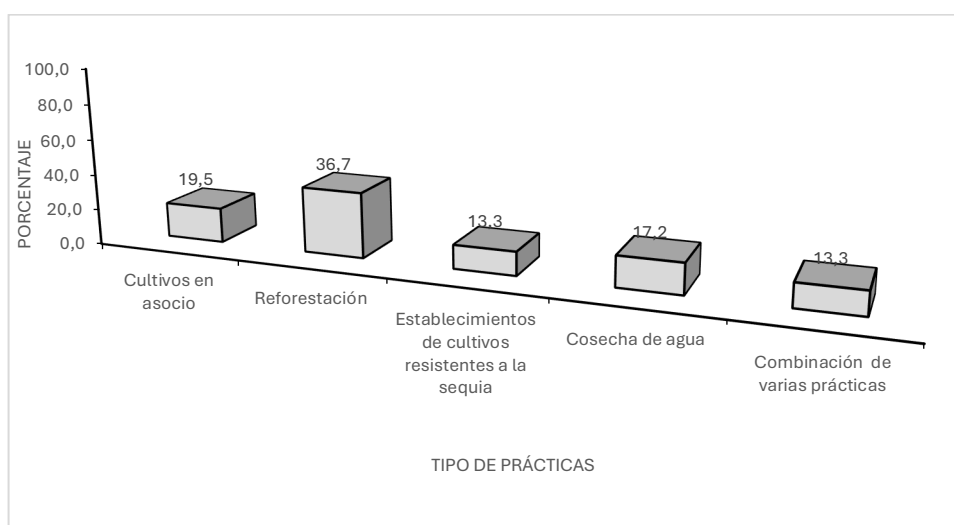


Fig. 5: Prácticas de adaptación al cambio climático

En cuanto a prácticas de adaptación al cambio climático relacionado a la parte agrícola, en la figura cinco, se presentan cuatro prácticas, donde el 37% implementa la reforestación en sus fincas, el 20% establece cultivos en asocio principalmente los granos básicos maíz, frijol, hacen uso de semillas resistentes a la sequía (13%), así mismo un 17% realiza cosecha de agua a través de reservorio o estanques artificiales.

Tomando en cuenta estas prácticas que implementan los productores y que contribuyen a mejorar sus sistemas productivos, se presenta la oportunidad de ampliar y diversificar el número de prácticas escalando a otros productores, de tal manera, que la combinación de prácticas, en estos sistemas productivos contribuya a la resiliencia de los sistemas, haciendo énfasis en una responsabilidad social en cuanto al trabajo colectivo y ambiental diversificando y ampliando sus prácticas ambientales.

La Investigación realizada en el Distrito la Tigra Costa Rica relacionado a prácticas agroecológicas de adaptación al cambio climático como resultado determinaron que la gestión adecuada del suelo, el reciclaje de nutrientes, el control de plagas la mitigación y la promoción de la biodiversidad, estas prácticas son fundamentales para lograr sistemas agrícolas sostenibles y resilientes (Calix, 2023)

En esta misma perspectiva la investigación realizada por Nicholls y otros determinó que los sistemas agrícolas diversificados tales como los sistemas agroforestales, silvopastoriles y de policultivo proporcionan una variedad de ejemplos de cómo los agroecosistemas complejos pueden adaptarse y resistir los efectos del cambio climático. el manejo orgánico del suelo y la conservación del agua, ofrecen beneficios más duraderos al fortalecer la resiliencia de agricultores y comunidades rurales (2015, p. 7).

En ese mismo sentido un estudio realizado por, Benavidez expresa que en Nicaragua los sistemas de producción agropecuarios están marcados por la tipología de productores, tipos de rubros, territorialidad, condiciones agroclimáticas y agroecológicas, tamaño de las fincas; así mismo estos factores se asocian a la vulnerabilidad ecológica y ambiental, además del capital humano, cultura productiva y capital social (2019, p. 281).

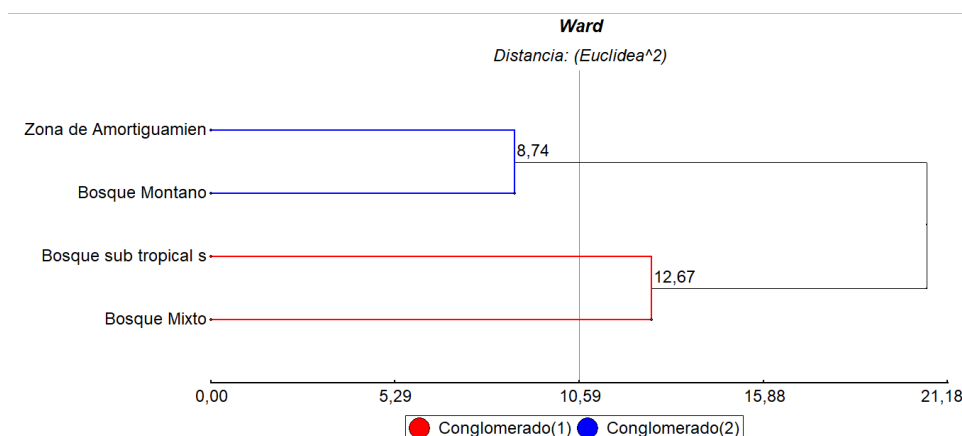


Fig. 6: Dendrograma de la zona de estudio

En la figura seis se presenta dendrograma, analizando la similitud que existe entre las zonas en su capacidad de adaptación, relacionada al tipo de prácticas que implementan, la afectación del clima en sus sistemas productivos. Realizado por el método de Ward, presentándose dos grupos homogéneos, con una correlación cofenética de 0,795, donde la zona de amortiguamiento y Bosque Montano está representada por un grupo, y la zona de Bosque subtropical y Bosque mixto están en otro grupo.

Estos resultados evidencian también con un análisis de ANAVAM, por tres técnicas diferentes (Pillais 0,0072, Lawley-Hotelling 0,0047 y Roy 0,0004) reflejando que hay diferencias estadísticas a nivel de los dos grupos antes descritos.

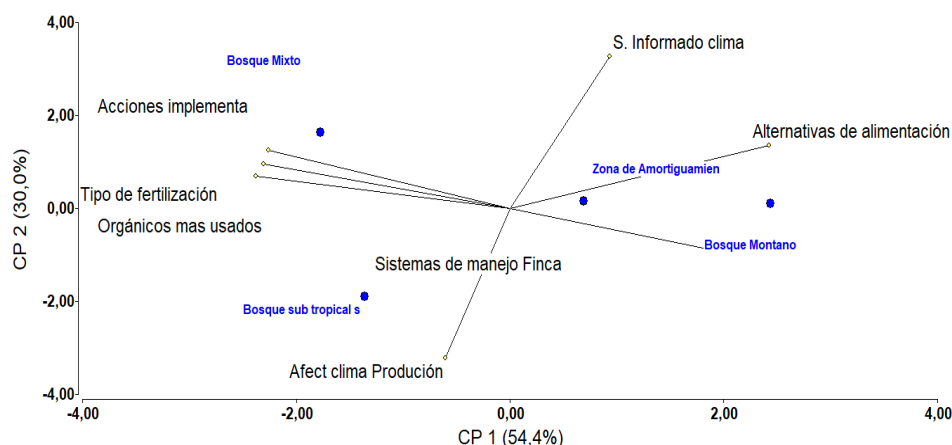


Fig. 7: Análisis de componentes principales

En la figura siete se hace énfasis en un análisis de componentes principales expresado en CP1, donde se explica el 54,4% de la varianza total, y el CP2 el 30,0% de la varianza total. Ambos componentes representan un 84,4% de la variabilidad de los datos, con una muy buena representación en su agrupamiento. El Bosque mixto incluye las comunidades de (La Pita, el Coyolito y el Terrero) este está asociado a las diferentes prácticas de adaptación que son las acciones implementadas, tipo de fertilización y uso de fertilización orgánica.

En relación al bosque sub tropical seco representado por (El Robledal y las Mesas de Moro potente), este se ubica en el cuadrante inferior izquierdo, distanciándose de las variables que determinan la capacidad de adaptación, denotando menor vinculación. En cuanto a la zona de amortiguamiento (Caña Florida y Naranja de Fátima) y la Zona de Bosque montano que incluye las Comunidades de (El Zacatón, Puertas Azules, El Cebollal N°1 y 2, la Perla, Puertas Azules y Sontule), estos tienen gran similitud en sus prácticas, resaltando alternativas de alimentación, uso de información climática.

CONCLUSIÓN

Los factores que están influenciando en la implementación de prácticas agrícolas esta relacionado con el tipo zona climática, nivel organizativo, sistema de manejo de las unidades de producción y la diversidad de prácticas agropecuarias establecidas en las comunidades en un análisis de conglomerado se determinó la representación de dos grupos la zona de amortiguamiento y bosque montano son similares, y la zona de bosque subtropical y bosque mixto, estas similitudes están dadas por la reforestación, cultivos en asocio, uso de semillas resistentes a sequía, cosecha de agua, uso de ensilaje y compost.

Es notable la implementación de alternativas a nivel pecuario y agrícola que favorecen la adaptación al cambio climático y la resiliencia en las comunidades, así mismo existe un desafío por superar en el corto, mediano y largo plazo, mayor alcance en la zona de prácticas amigables al medio ambiente.

La variabilidad climática continúa siendo un factor determinante para el desarrollo del territorio, en cuanto al comportamiento del clima en los últimos cinco años, el 83% expresaron que el clima ha cambiado en sus comunidades, esto ha estado relacionado con aumento de T° a la vez sequias prolongadas, esto se ve influenciado en los rendimientos de los cultivos.

Se presenta la oportunidad de ampliar y diversificar el número de prácticas escalando a otros productores, de tal manera, que la combinación de prácticas, en estos sistemas productivos contribuya a la resiliencia de los sistemas, haciendo énfasis en una responsabilidad social en cuanto al trabajo colectivo y ambiental aprovechando los recursos locales de la zona .

REFERENCIAS

- Altieri, M. A., & Toledo , V. M. (2010). La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *El Otro Derecho*, 42, 163-202. Recuperado el 21 de Julio de 2025, de <https://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/ilsa/20130711054327/5.pdf>
- Altieri , M. A., & Nicholls, C. I. (2013).). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*. (U. d. Murcia, Ed.) *Agroecologia*, 8(1), 7-20. Obtenido de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921>

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. (2018). Agroecología y cambio climático: ¿adaptación o transformación? *Revista De Ciencias Ambientales*, 52(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rca.52-2.13>
- Avilés Blandón, M. A., & Rivas Hernández, M. S. (2017). Gestión de suelo por parte de los productores agrícolas y su efecto sobre la productividad en la Reserva Natural Mirafior, Estelí (2010-2015). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua: Repositorio UNAN. Recuperado el 16 de agosto de 2025, de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/5181/1/18039.pdf#:~:text=seguridad%20alimentaria%20y%20la%20mitigaci%C3%B3n%20de%20la%20pobreza>
- Bermúdez Cardona, M. B. (2007). *Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y medios de vida de fincas cafeteras de Colombia Costa Rica y Nicaragua*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE, Turrialba -Costa Rica. Recuperado el 25 de Noviembre de 2025, de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4768/Determinacion_de_indicadores_agroecologicos.pdf?sequence=1
- Blandón Calderón, E., Morales Videá, R. J., & Valdivia Lorente, P. A. (2025). Medios de vida de familias rurales atendidas por el Instituto de Promoción Humana en San Lucas, Nicaragua. *Wani.Revista del Caribe Nicaraguense*, 82. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/wani.v1i82.20717>
- Benavidez Torres, P. P. (2019). *Análisis del Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria SNIA, período 2015–2030*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Nicaragua Managua. Facultad Multidisciplinaria, FAREN - ESTELI, Managua. Recuperado el 16 de Octubre de 2025, de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/13644/7/20162.pdf>
- Cevallos, Suarez, M., Urdenata Ortega, F., & Jaimes, E. (Julio Septiembre de 2019). Desarrollo de sistemas de producción agroecológica: Dimensiones e indicadores para su estudio. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XXV(3), 172-185. Recuperado el 6 de Diciembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/280/28060161012/html/>
- Calix García, M. A. (2023). *Caracterización de prácticas agroecológicas de adaptación al Cambio climático utilizadas en 5 fincas aledañas a la reserva privada bosque eterno de los niños, en la tigua, Costa Rica*. Tesis, Universidad Nacional de Agricultura - Facultad de Ciencias de la Tierra y la Conservación. Recuperado el 12 de Diciembre de 2025, de http://amanglana.unag.edu.hn/jspui/bitstream/123456789/719/1/Informe_final_20A0047.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL. (2024). *(Comisión Económica para América Latina y el Caribe) Estudio Económico de América Latina y el Caribe, Trampa de bajo crecimiento, cambio climático y dinámica del empleo*. CEPAL. Recuperado el 05 de Julio de 2025, de https://propuestaciudadana.org.pe/forociudadano-celac-ue/wp-content/uploads/2024/08/Estudio-economico-de-ALC-2024_Trampa-de-bajo-crecimiento_CEPAL_2024.pdf
- (GIZ. (2013). *Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS). Gestión del territorio con enfoque sostenible: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*. Peru: Cooperación Alemana al Desarrollo-Agencia de la GIZ. Cinthya Bao, Eloísa Tréllez. Obtenido de <https://www.giz.de/en/downloads/giz2013-sp-politikas-publicas-climatico-peru.pdf>
- Gómez Aguilar, R. (1979). *“Introducción al muestreo”*. Tesis de Maestría en Ciencias en Estadística. Centro Estadística y Cálculo. Chapingo: Colegio Postgraduados.
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. GRUN. (2025). *Contribución Nacionalmente Determinada de Nicaragua*. Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional., Managua. Recuperado el 25 de Noviembre de 2025, de <https://unfccc.int/sites/default/files/2025-09/NDC%20NICARAGUA%202025%20-12.09.2025.pdf>
- Guerrera Concepción, C. I. (2018). *Adaptación a la variabilidad climática de la ganadería en la cuenca del Río La Villa, Panamá: estrategias de adaptación basadas en ecosistemas (AbE) y su contribución a la mitigación de gases de efecto invernadero*. CATIE, Turrialba- Costa Rica. Recuperado el 20 de Julio de 2025, de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8979/Adaptacion_a_la_variabilidad_climatica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 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/>
- IPCC. (2023). *Cambio Climático 2023: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. IPCC, Ginebra-Suiza. <https://doi.org/doi:10.59327/IPCC/AR69789291691647.001>

- López Pineda, J. A., & Morán Centeno, J. C. (2023). *Comparación de resiliencia en sistemas productivos de café (Coffea arabica L.), en tres departamentos del norte de Nicaragua, 2018-2019. Tesis Maestría*. Universidad Nacional Agraria. Recuperado el 12 de Julio de 2025, de <https://repositorio.una.edu.ni/4701/>
- Martínez Bardales, C. L., Garate Chamoli, G., & Pezo Gálvez, H. G. (2024). Educación Ambiental: vegetación como determinante de la distribución de la fauna. *Revista Latinoamericana De Calidad Educativa*, 1(4), 109-118. <https://doi.org/https://doi.org/10.70625/rlce/41>
- Ministerio de Recursos Naturales.MARENA. (2017). *Tercera Comunicación de Cambio Climático.Compilacion de Investigaciones Nacionales en Cambio Climático*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales . Recuperado el 14 de Diciembre de 2025, de <https://cambioclimatico.ineter.gob.ni/bibliografia/Investigaciones%20Nacionales/compilacion%20de%20investigaciones%20cc.pdf>
- Nicholls, C. I., Henao, A., & Altieri, M. A. (2015). Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. *Agroecologia* , 10(1), 7-31. Recuperado el 22 de Julio de 2025, de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300711/216131>
- Obregón, N. D., & Gómez Gutiérrez, O. J. (2023). Tecnologías y prácticas que utilizan los productores en el manejo poscosecha de maíz y frijol en Estelí,Mardriz, Nueva Segovia. Nicaragua. (U. n. Nicaragua, Ed.) *LA Calera*, 23(41), 124-132. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/calera.v23i41.16739>
- Organización de las Naciones Unidad. ONU. (2015). *Objetivos de desarrollo Sostenible. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.Organización de las Naciones Unidas*. Recuperado el 7 de Marzo de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pérez García , D. M., Blandón Gutiérrez, F. A., Rocha Espinoza, J. D., Morán Centeno , J. C., Duarte Canales, H. A., & Benavides Gonzále, 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>
- Ruiz Rosado , O. (2006). Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina. *Interciencia*, 31(2), 140-145. https://doi.org/https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Urbina Pineda, A. C., & Espinoza Acuña, M. J. (2024). *Evaluación de alternativas de inversión para la restauración de la microcuenca del río el Carrizal, San Dionicio , Matagalpa*. Universidad Nacional Agraria. UNA , Managua . Recuperado el 22 de Julio de 2025, de <https://repositorio.una.edu.ni/4947/1/tnp36u73.pdf>
- Viguera, Bárbara, A. F., Harvey , C. A., Martínez Rodríguez , R., Saborío Rodríguez , M., & Contreras , L. (2019). Percepciones de cambio climático y respuestas adaptativas de pequeños agricultores en dos paisajes guatemaltecos. *Agronomía Mesoamérica*, 30(2), 313-331. Recuperado el 22 de Julio de 2025, de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/index>
- Zelaya Martínez , C., Hernández , V., Orozco , G., Barrios , W., & Prado , M. (2013).). *Elaboración de escenarios climáticos actuales y futuros del proyecto “Enfoque territorial contra el cambio climático, medidas de adaptación y reducción de vulnerabilidades en la Región de Las Segovias – Nicaragua*. INETER .PNUD,COSUDE, & MARENA., Managua. Obtenido de <https://cambioclimatico.ineter.gob.ni/bibliografia/Publicaciones%20%20nacionales%20Cambio%20Climatico/Informe%20final%20tecnologia.pdf>