

Global vulnerability to drought in territories of three municipalities of the department of Matagalpa, Nicaragua

 Saúl Octavio Vivas 1

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN, CUR, Matagalpa), Nicaragua
saulvivasm@gmail.com

 Jairo Rojas Meza 2

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN, CUR, Matagalpa), Nicaragua
jaiormeza@gmail.com

La Calera

vol. 25, núm. 44, 2025

Universidad Nacional Agraria, Nicaragua

ISSN: 1998-7846

ISSN-E: 1998-8850

Periodicidad: Semestral

donald.juarez@ci.una.edu.ni

Recepción: 22 octubre 2024

Aprobación: 09 mayo 2025

DOI: <https://doi.org/10.5377/calera.v25i44.20442>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/306/3065225007/>

Resumen: El desarrollo rural ha sido impulsado por análisis parciales de especialistas, lo que ha llevado a estrategias incompletas que se evidencian en la investigación académica. El objetivo de este estudio fue examinar el estado actual de los ángulos de la vulnerabilidad global en tres municipios del departamento de Matagalpa, utilizando la perspectiva de la teoría de sistemas complejos. Se realizaron 375 encuestas utilizando la herramienta de vulnerabilidad global. La investigación se realizó en la comunidad El Zapote del municipio de San Dionisio, en El Trentino del municipio San Ramón y en Guadalupe, El Chile, Samulali y Ocalca del municipio de Matagalpa. Los participantes fueron seleccionados al azar. Las encuestas se realizaron utilizando el software KoboToolBox 2024 y los resultados se analizaron con Microsoft Excel 2018. Se concluye que la vulnerabilidad global presenta un promedio de 2.93 puntos, proveniente de la vulnerabilidad natural, física, económica, social, empoderamiento político, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica e institucional. Al utilizar este enfoque, se puede comprender mejor la realidad local, lo que permite una interpretación integral de los datos en lugar de depender de análisis fragmentados. El análisis de los ángulos de la vulnerabilidad global en los municipios San Dionisio, San Ramón y Matagalpa es un aporte desde la teoría de los sistemas complejos que permite comprender desde un recorte de la realidad, con elementos complementarios y antagonistas y enfoque del territorio la realidad de sus comunidades.

Palabras clave: sistemas socio ecológicos, complejidad, desarrollo rural, ángulos de la vulnerabilidad.

Abstract: Rural development has been driven by partial analyzes by specialists, which has led to incomplete strategies that are evident in academic research. The objective of this

Notas de autor

- 1 MSc. Desarrollo Rural con énfasis en Agronegocios
- 2 PhD. Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional

research is to examine the current state of global vulnerability angles in three municipalities of the Matagalpa department, using the perspective of complex systems theory. A total of 375 surveys were conducted using the global vulnerability tool. The research was conducted in the El Zapote community of the San Dionisio municipality, in El Trentino of the San Ramón municipality, and in Guadalupe, El Chile, Samulali, and Ocalca of the Matagalpa municipality. The participants were randomly selected. Surveys were conducted using KoboToolBox software 2024, and the results were analyzed with Microsoft Excel 2018. The analysis concludes that the average score for global vulnerability is 2.93 points, derived from natural vulnerability, physical vulnerability, economic vulnerability, social vulnerability, political empowerment vulnerability, technical vulnerability, ideological vulnerability, cultural vulnerability, educational vulnerability, ecological vulnerability, institutional vulnerability. By using this approach, the local reality can be better understood, allowing for a comprehensive interpretation of the data rather than relying on fragmented analyses. The global vulnerability angles analysis in the municipalities of San Dionisio, San Ramón and Matagalpa is a contribution from the complex systems theory that allows understanding the reality of their communities from a cut of reality, with complementary and antagonistic elements and territorial approach.

Keywords: Socio-ecological systems, complexity, rural development, vulnerability angles.

El estudio de los ángulos de la vulnerabilidad global es un componente clave para comprender el funcionamiento de un sistema que responde de manera adaptativa a las perturbaciones bióticas o abióticas de su entorno, permitiendo un análisis complejo que facilita una visión precisa de la realidad de un territorio. En particular, conocer el estado de esta condición es vital para formular estrategias de desarrollo rural sustentable acorde a la realidad local. En el territorio de Matagalpa, sus poblaciones originarias se han vinculado de manera respetuosa con la naturaleza, las personas mayores y los bienes privados; mostrando apego a su cultura y tradición, permitiéndoles crecer en armonía con alto sentido de identidad, elementos obviados en muchas investigaciones dedicadas al estudio del desarrollo rural. Históricamente, el desarrollo rural y la planificación han sido estudiados bajo distintos enfoques, siendo uno de ellos, el analítico - parcelario, el que se ha caracterizado por la disyunción de la realidad social y económica con sus elemento y naturaleza intrínsecamente sistémica, tal como lo manifiesta Ortegón (2020). Este enfoque se caracteriza por una visión geocéntrica, que busca la construcción del conocimiento sumando los enfoques parciales de cada disciplina. Por el contrario, el enfoque del antropocentrismo epistémico sostiene que los intereses de los seres humanos deben ser favorecidos sobre los intereses de entidades no humanas, mientras el antropocentrismo moral considera que sí ha de incluir a todos los seres humanos, debe incluir también a los no humanos.

Según lo anterior, comprender los ángulos de la vulnerabilidad global puede verse limitado debido al análisis parcial que ofrecen los enfoques históricos descritos. Al respecto, el enfoque de sustentabilidad puede ofrecer un análisis más integral, dado que considera las interacciones de los Sistemas Socio Ecológicos (SSE), desde un enfoque integrador basado en el sistema adaptativo complejo, la percepción comunitaria y la comprensión ecológica, como señala Pineda (2023). La sustentabilidad de los SSE comprende las dimensiones del desarrollo sustentable: económica, social y ambiental, que, a su vez, emergen como modelo sistémico para abordar el desarrollo rural, ya que considera la inter-transdisciplinariedad (Moreno, 2021). (Gallopin 2004, 2006, como es citado en Salas *et al.* (2012)), precisó que, para entender la sustentabilidad de un sistema, es necesario concebir el problema de investigación a través de unidades de análisis denominadas SSE. Roulier *et al.* (2020) han incorporado en estudios sobre ecología, el análisis de dimensiones humanas, categorías culturales, políticas, sociales y económicas, desde un paradigma inter y transdisciplinario con características multidimensionales. En esta investigación se considera que para una comprensión acertada de los ángulos de la vulnerabilidad global se requiere un análisis sistémico que considere todas las relaciones existentes en el territorio, partiendo de la teoría de la complejidad, como medio para explicar las distintas dimensiones que deben ser consideradas en el análisis de la vulnerabilidad, necesario para el desarrollo rural.

De acuerdo con Morín y Pakman (2003), la teoría de la complejidad es el principio regulador que no pierde nunca de vista la realidad del tejido fenoménico en la cual estamos y que constituye nuestro mundo, incluyendo la imperfección que contiene la incertidumbre y el reconocimiento de lo irreducible (forma original). Es necesaria la simplificación, pero debe considerarse relativizada. Por ello la complejidad es la unión de la simplicidad y de la complejidad en sí misma, convirtiéndola en una relación antagonista y complementaria; enfatizan que es la unión de los procesos de simplificación que ocurren mediante la selección, jerarquización, separación, reducción, integrado con sus contra procesos que implican la comunicación, la articulación de aquello que está disociado y distinguido; para ello debe superarse el pensamiento reductor enfocado en los elementos y el pensamiento globalista centrado en el todo.

Este trabajo tiene como objetivo analizar los ángulos de la vulnerabilidad global en tres municipios del departamento de Matagalpa, para conocer el estado actual de los mismos, desde la perspectiva de la teoría de sistemas complejos; constituyéndose como un valioso aporte a la comprensión de la realidad local.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las seis comunidades de estudios pertenecen a tres municipios del departamento de Matagalpa; Guadalupe, Samulali, El Chile y Ocalca en Matagalpa, con altura alrededor de 618 metros sobre el nivel del mar, entre los 12°55' de latitud Norte y 85°55' de longitud Oeste. El Trentino en San Ramón a 640 m.s.n.m., y a 12°55' de latitud Norte y 85°50' de longitud Oeste. Y, El Zapote en el municipio de San Dionisio, a 380 m.s.n.m., latitud 12°45' y longitud 85°51'. Todas con precipitación anual entre 1 200- 2 000 mm (Figura 1).

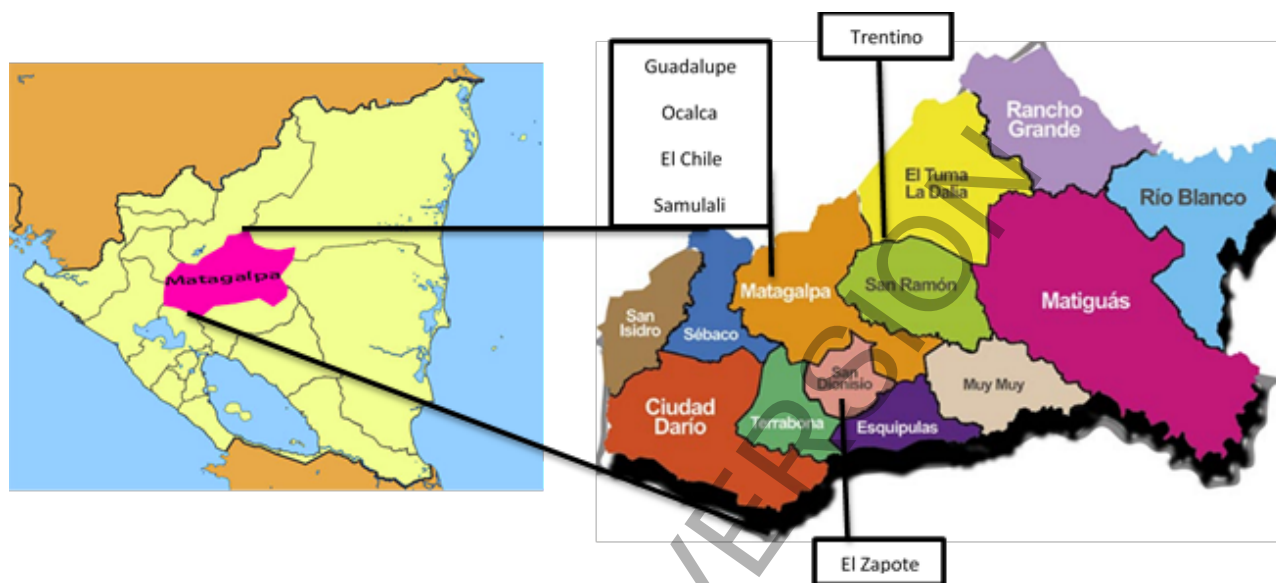


Figura 1.

Ubicación geográfica de la zona de estudio.

Adaptado del Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR, 2025).

Esta investigación es del tipo no experimental de alcance descriptiva; con el uso del método de análisis, se logró caracterizar el objeto de estudio, señalando sus características y propiedades. Combinando criterios de clasificación que sirvieron para ordenar, agrupar y sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio. Con enfoque cuantitativo, sustentado en los métodos: análisis documental, revisión bibliográfica y estadístico, así como en la técnica de encuesta. Y con enfoque cualitativo usando técnicas de observación. Se utilizó información de fuentes primarias y secundarias, como leyes de la Republica de Nicaragua, programas gubernamentales nacionales y municipales, y el Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano (PNLCP DH) 2022 – 2026 de Nicaragua. Otro instrumento fue la encuesta, que fue orientada a la recolección de información sobre las variables y características de los ángulos de vulnerabilidad global frente a la sequía, con el propósito de determinar el estado actual de dicha condición y vulnerabilidades de las familias del territorio.

Las variables se adecuaron a cada tipo de vulnerabilidad utilizando el enfoque propuesto por Wilches-Chaux (1993), cada ángulo se describe a continuación:

- 1) Vulnerabilidad natural: es la vulnerabilidad intrínseca en todo ser vivo, determinada por los límites ambientales dentro de los cuales es posible la vida, y por las exigencias internas de su propio organismo.
- 2) Vulnerabilidad física: se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para absorber los efectos de esos riesgos.

3) Vulnerabilidad económica: se refiere a la incapacidad de obtener recursos económicos. Se expresa en desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral, dificultad total de acceso a los servicios formales.

4) Vulnerabilidad social: referida al nivel de cohesión interna que posee una comunidad. Ocasionalmente presenta ausencia de liderazgo efectivo, o liderazgo que impone sus intereses y su voluntad simulando interés colectivo.

5) Vulnerabilidad política: constituye el valor recíproco del nivel de autonomía que posee una comunidad para la toma de las decisiones que la afectan.

6) Vulnerabilidad técnica: se refiere a la ausencia de tecnología y capacidades técnicas para superar las amenazas que representan los fenómenos climáticos.

7) Vulnerabilidad ideológica: Se refiere a las concepciones que caracterizan una comunidad para hacer frente a los desastres, puede ser fatalista caracterizada por espera pasiva, y reactiva caracterizada por buscar soluciones.

8) Vulnerabilidad cultural: se refiere a las características particulares de la personalidad, a partir de las cuales se ha edificado el modelo de la sociedad en que vivimos, y contribuye a alimentar y fortalecer esa personalidad. Y a la influencia de los medios de comunicación masiva en la manera como las personas se relacionan con el entorno.

9) Vulnerabilidad educativa: se refiere a la desvalorización de las experiencias cotidianas como fuentes de conocimiento y herramientas válidas para enfrentar el reto del mundo, y se suplantán por "verdades" que no corresponden a nuestra realidad concreta y tangible y que, por el contrario, marginan la realidad popular.

10) Vulnerabilidad ecológica: se refiere a ecosistemas, incapaces de auto ajustarse internamente para compensar los efectos de la acción humana, y, altamente riesgosos para las comunidades que los explotan o habitan.

11) Vulnerabilidad institucional: referida a la incapacidad del Estado generada por la burocracia, dificultando respuestas ágiles y oportunas ante cambios acelerados del entorno económico, político, social, y ecológico.

Cada ángulo de vulnerabilidad se cuantificó de la siguiente manera: Muy Baja (VMB), cero puntos; Baja (VB), un punto; Media (VM), dos puntos; Alta (VA), tres puntos y Muy Alta (VMA), cuatro puntos. Para ello, se seleccionaron 47 indicadores, los cuales se estandarizaron, adaptados a una escala integrada por cinco (5) niveles, tomados desde 0 a 100 %, con medición independiente en cada variable.

Cuadro 1.
Estandarización de las variables

Vulnerabilidad (%)	Caracterización	Escala
0 - 19.9	Muy baja	0
20 - 39.9	Baja	1
40 - 59.9	Media	2
60 - 79.9	Alta	3
80 - 100	Muy alta	4

Jiménez (2004).

Teniendo en cuenta la escala de porcentajes del Cuadro 1, a cada indicador se le aplicó un valor numérico que permitiera comprender cada tipo de vulnerabilidad. El valor promedio de cada ángulo de vulnerabilidad global se obtuvo al dividir el valor promedio de cada indicador evaluado entre el valor máximo posible de cada indicador y multiplicando ese resultado por 100, como realizaron Jiménez *et al.* (2004). Para determinar la vulnerabilidad global, se realizó una revisión bibliográfica, se contextualizaron preguntas específicas relacionadas a cada ángulo de la vulnerabilidad, luego se elaboró encuesta estructurada para los pobladores del territorio, posterior a su aplicación con el software KoboToolBox 2024 de acceso libre, se procedió a digitar los resultados en el programa Microsoft Excel 2018. Solamente se evaluaron los ángulos de la vulnerabilidad global para presentarse gráfica y comparativamente entre sí.

Población y muestra

La población estuvo conformada por las familias de los municipios de San Dionisio, San Ramón y Matagalpa en el departamento de Matagalpa, Nicaragua. La muestra quedó integrada por 375 familias de las seis comunidades llamadas El Zapote, El Chile, Samulali, Ocalca, Guadalupe, El Trentino, seleccionadas aleatoriamente. Esta se determinó utilizando la fórmula para poblaciones finitas propuesta por Münch y Ángeles (2005).

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra resultante

Z = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

p = Probabilidad de éxito

q = Probabilidad de no éxito

N = Tamaño de población o universo

e = Error de estimación máximo aceptado

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Vulnerabilidad natural

La evaluación (Figura 2), incluyó aspectos relacionados a disponibilidad de agua para regar las plantas y consumo animal, uso de semillas resistentes a la sequía, obras de conservación de suelos y agua, insumos para el manejo de plagas y enfermedades, cantidad de árboles por hectárea y la realización de prácticas de quema. Suárez (2019), enfatiza que la demanda de terrenos para desarrollos urbanos, agricultura o ganadería han generado procesos de deforestación, así como pérdida y degradación de ecosistemas. Como consecuencia, existen áreas donde las actividades antropogénicas eliminaron la posibilidad de que la vegetación recupere su estado original por medios naturales. Concluye que la falta de prácticas de reforestación aumenta la vulnerabilidad natural. Este hallazgo coincide con los datos de las encuestas, dada la continua deforestación, identificándose que el 51.5% de encuestados señalan tener agua disponible solamente para cuatro meses de los seis meses de la época seca, factor que se incrementa cuando el fenómeno El Niño se acentúa. Futuras investigaciones deben analizar estrategias para superar este déficit hídrico.

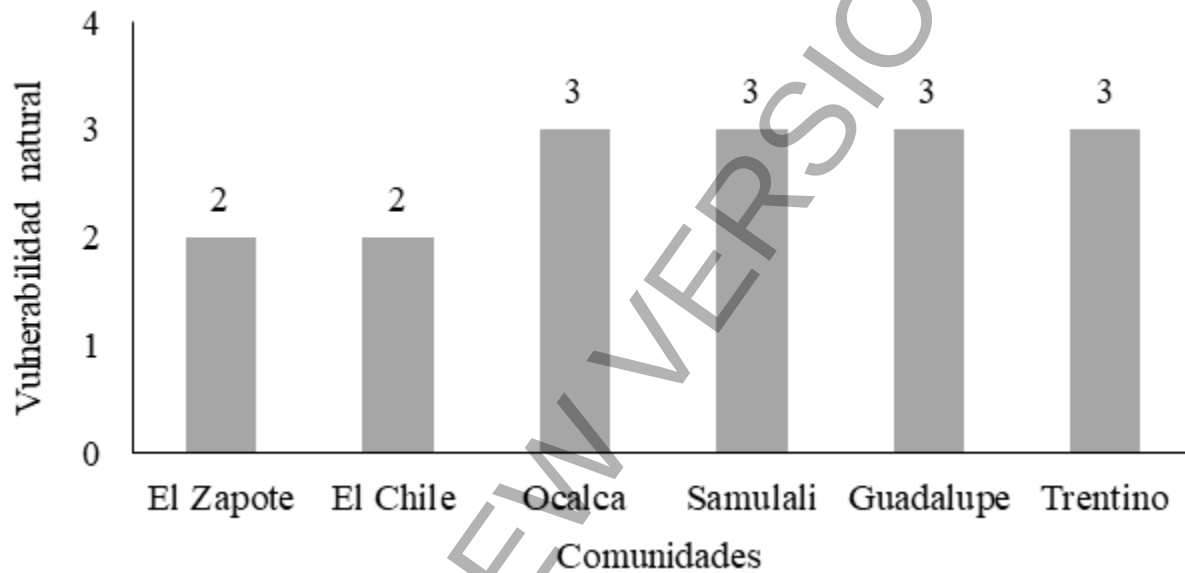


Figura 2.
Estado de la vulnerabilidad natural por comunidad.
2: Media, 3: Alta.

Vulnerabilidad física

Incluyó aspectos como la cantidad de personas por hogar, cantidad de habitaciones y la relación de personas por cuarto, material de las paredes, techo y piso de la casa, disponibilidad de agua potable en la casa y la distancia de la fuente de agua para consumo más cercana, así como los servicios higiénicos y el combustible utilizado para cocinar. En las seis comunidades se presenta vulnerabilidad media (dos puntos) valoración más baja a lo reportado por Vallejo *et al.* (2021), quienes consideraron la alta probabilidad de la sequía, y analizaron las variables: material de construcción de las viviendas, localización de viviendas, calidad y tipo de suelos, leyes de construcción existentes, determinando que esta vulnerabilidad es alta frente a la sequía. Su hallazgo difiere con los de esta investigación, pudiendo atribuirse a que las condiciones físicas forman parte de la idiosincrasia territorial. Un aspecto para estudiar es, como inciden sus prácticas culturales al afrontar la sequía en las condiciones físicas en sus hogares.

Vulnerabilidad económica

Se evaluó la cantidad de ingresos en dólares y permanencia o temporalidad laboral, cantidad de empresas empleadoras en cinco kilómetros alrededor de los hogares, monto que ingresa mensualmente al hogar, y los porcentajes que se ahorran y reinvierten. Díaz-Caravantes *et al.* (2021), resaltan que, la insuficiencia de recursos económicos para afrontar las vicisitudes relacionadas con el recurso hídrico afecta a los agricultores que no cuentan con fuentes de financiamiento adecuados para invertir y utilizar el agua de manera sustentable. Salguero y Rodríguez (2025), mencionan que, el impacto económico provocado por los efectos del cambio climático afecta a los pequeños productores, quienes, al carecer de recursos suficientes, son más vulnerables a las precipitaciones irregulares y las altas temperaturas. Por su parte, Flores-Mancheno y Palacios-López (2025), analizaron la contribución del riego inteligente en la agricultura, mencionan que pequeños y medianos agricultores no implementan riego, especialmente por altos costos iniciales, y alcance insuficiente de los programas de subsidio y financiamiento gubernamental. Estos hallazgos coinciden con esta investigación, en la que del 77 % de los encuestados, solamente un miembro de la familia tiene un ingreso temporal o permanente, 52 % perciben ingresos mensuales menores a USD 136.5; el 46 % no ahorran, ni reinvierten, el 26 % manifiesta que no existen empresas empleadoras cercanas, siendo factores claves para enfrentar la sequía. Para mejorar estas condiciones el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) implementa el programa “Adelante”, como una opción para enfrentar la sequía con sistemas de riego (Programa Adelante, 2023).

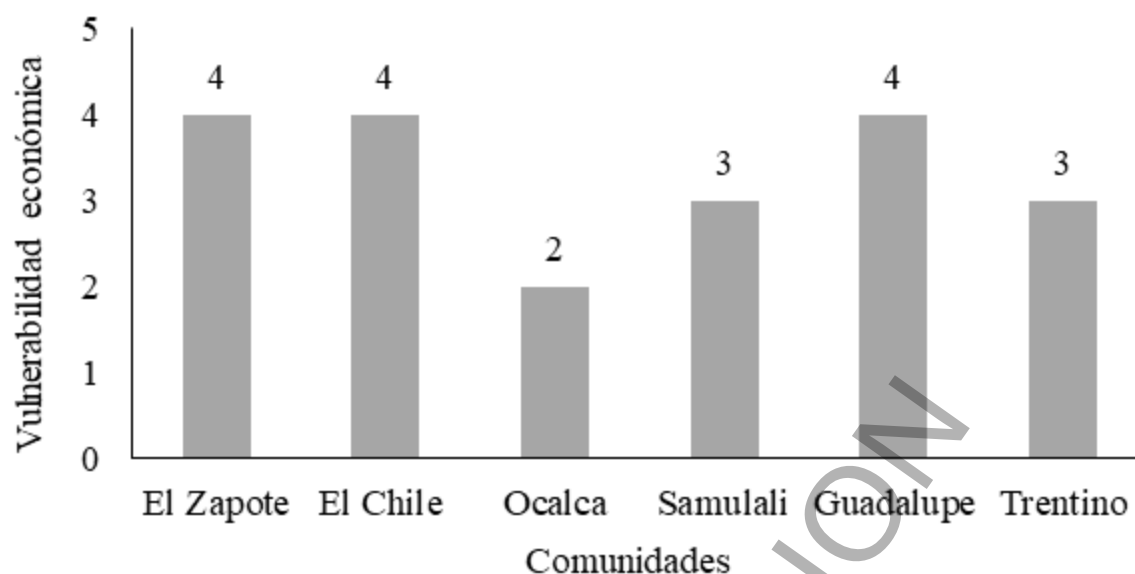


Figura 3.
Estado de la vulnerabilidad económica por comunidad.
2: Media, 3: Alta, 4: Muy alta.

Vulnerabilidad social

Se consultó sobre los tipos de líderes que existen localmente, si existen líderes religiosos, políticos, estatales, comités de agua potable, líderes de pueblos originarios, empresariales, de conocimientos ancestrales como parteras o curanderos, de cooperativas o asociaciones, además se consultó la disponibilidad para involucrarse en resolver problemas comunes, y su disposición para permanecer en su comunidad. Díaz (2024), señala una vulnerabilidad media en su investigación, enfatizando que una comunidad es considerada socialmente vulnerable cuando las relaciones existentes son débiles, por ejemplo, solamente existen relaciones de vecindad física, carentes de sentimientos compartidos de pertenencia y propósito. Cantos y De los Santos (2025) concluyeron que el enfoque del Marco Socio Comunitario resulta óptimo para fomentar el empoderamiento, la participación social y el contexto, factores que inciden positivamente en el sentido de pertenencia; enfatizan que, al centrarse en aspectos como la autonomía y participación del sujeto, se fomenta la corresponsabilidad entre los habitantes para asentar una comunidad cohesionada y resiliente. En este estudio (Figura 4), el 62 % de los encuestados conocen en su comunidad a: líderes políticos, religiosos y de comité de agua potable, y el 64 % declara nada o poco disponible para colaborar en la resolución de problemas comunes. Este hallazgo, marca la pauta para investigaciones conductuales que permitan promover estrategias para recuperar las características de los pueblos originarios, como son el buen vivir y la colaboración colectiva, prácticas que están dispuestos a realizar el 36 % de encuestados.

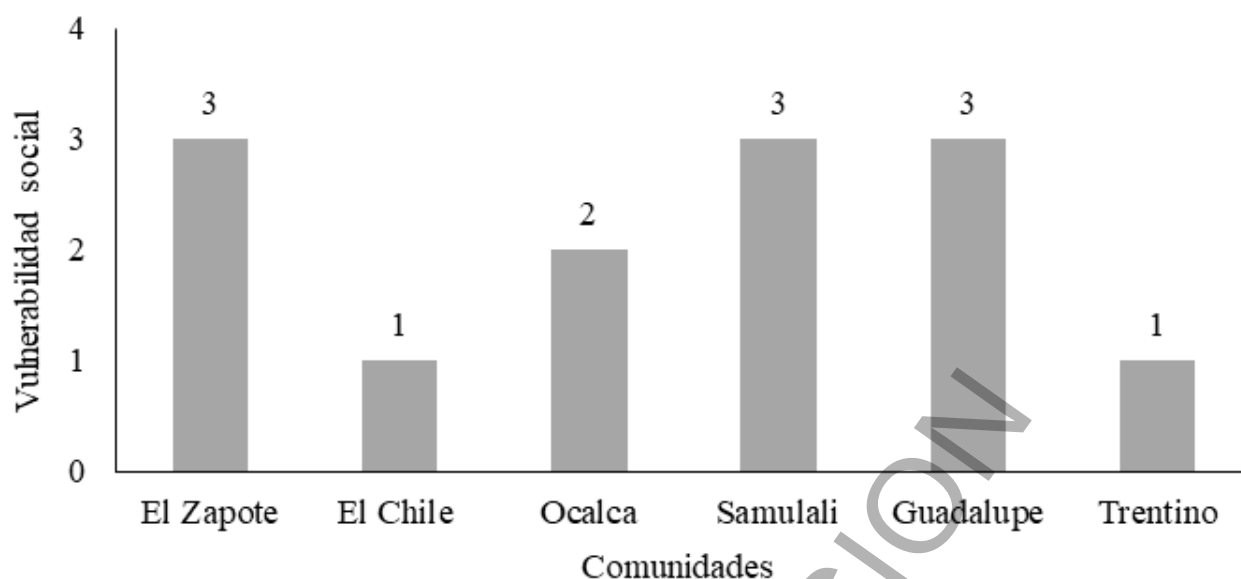


Figura 4.
Estado de la vulnerabilidad social por comunidad.
1: Baja, 2: Media, 3: Alta.

Vulnerabilidad política

En la Figura 5, se refleja esta vulnerabilidad, se analizó el Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano (PNLCP DH) 2022 – 2026, e información de programas gubernamentales exclusivos para el corredor seco, consultándose acerca del conocimiento del contenido de dichos instrumentos y sí, en función de estos, la comunidad está preparada para hacerle frente a la sequía. Gallardo y Hardy (2016), mencionan que, aunque una comunidad este organizada políticamente con estructuras y líderes activos, los habitantes demandan políticas públicas que les beneficien directamente; y acciones para enfrentar la sequía. Los resultados de esa investigación coinciden con este estudio, aunque existen liderazgos e instrumentos, el 52 % declaran no conocer dichas políticas e instrumentos. El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) identifica que el 32.68 % de los 153 municipios están amenazados por la sequía, y en 30 municipios del Corredor Seco, solamente el 2 % de productores agrícolas de subsistencia utilizan riego, 31 % no tiene acceso a agua, además el 2.5 % del total de explotaciones agropecuarias en subsistencia tienen sistemas de riego, y el 31.3 % no cuenta con acceso a agua, para superar esto existe un marco de políticas ambientales y sociales, y la interacción en el Sistema de Producción, Consumo y Comercio para implementarlo (Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa, 2018). Para superar la vulnerabilidad, el PNLCP DH 2022-2026 incluye políticas para investigar y disponer de nuevas variedades resistentes a la sequía (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2021). Investigaciones futuras pueden plantear cómo incrementar la apropiación de las políticas públicas en el territorio.

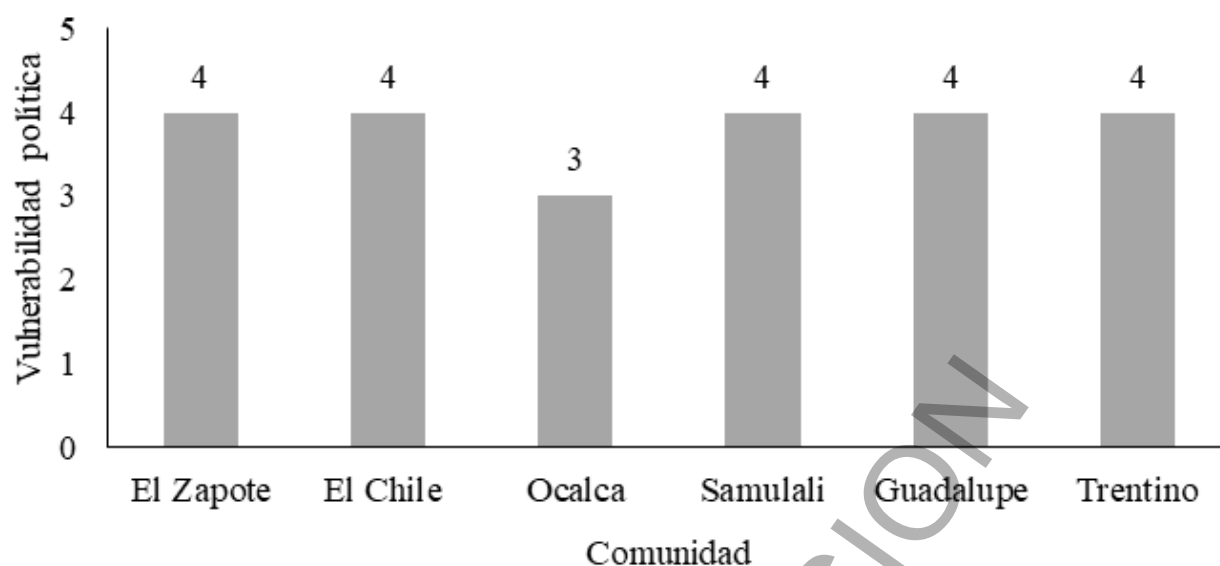


Figura 5.
Estado de la vulnerabilidad política por comunidad.
3: Alta, 4: Muy alta.

Vulnerabilidad técnica

Se valoró sobre la base de la formación de los miembros de la comunidad a nivel de capacitaciones para hacer frente a la sequía específicamente desde el área académica o de entidades asesoras, ya sean gubernamentales u organizacionales; se determinó que en las seis comunidades la vulnerabilidad técnica es alta y muy alta (3 y 4 puntos), dado que el 68 % de encuestados manifiestan no haber recibido capacitación en esta temática, 55 % no conoce prácticas ancestrales para enfrentar la sequía, 54 % dicen que no ejecutan ninguna práctica ancestral para prevenir el impacto de la sequía, ni por transferencia de conocimientos ancestrales, ni por entidades académicas. Jiménez y Urrea (2025), recomiendan que se promuevan la adopción de prácticas agrícolas sostenibles y capacitación a agricultores, para facilitar la resiliencia del sector agrícola. Gallego (2022), resalta que el desarrollo sostenible, no podrá ser posible sino estamos preparados para afrontar los impactos del cambio climático. Enfatiza que, para fortalecer los conocimientos y la disposición de información oportuna, podría gestionarse el riesgo de desastres, permitiendo mejorar sus procesos de forma articulada con las comunidades expuestas y fortalecer el sistema. En esta misma línea, el GRUN desarrolla el plan de capacitación (2024-2026) a través del Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC), la Universidad Abierta en Línea de Nicaragua (2025) que ofrece diplomados para hacer frente a la sequía y otras limitantes que podrían afectar los sistemas agro productivos del país, como el diplomado TecnoAgro, facilitado por la Universidad Nacional Agraria; también la estrategia educativa rural mediante la Universidad en el Campo (Consejo Nacional de Universidades [CNU], 2025). Se requieren de investigaciones que rescaten las practicas ancestrales autóctonas para reducir el impacto de El Niño.

Vulnerabilidad ideológica

Se consultó que tan preparadas están las personas para hacer frente a la sequía (Figura 6), considerando que, si el fenómeno se agudiza, lo enfrentará con recursos propios o dependerá de la asistencia gubernamental, así como sus condiciones de producción y alimentación. Fernández *et al.* (2019), estudiaron, diferentes vulnerabilidades frente a fenómenos naturales y resaltan como primordial lo ideológico, porque hay ideas en la mente de las personas, como el pesimismo y la creencia de que no se puede hacer nada ante la manifestación de la amenaza, impulsándolas a rendirse por completo a la manifestación de un peligro. Estas concepciones pueden condicionar la acción de las personas y las comunidades. En esta investigación, el 80 % reconoce no estar preparados para hacer frente al impacto del fenómeno, y el 83 % podría garantizar poco a nada de alimento para su familia si fenómenos como El Niño se intensifican, es importante resaltar que el 56 % de las personas tienen la determinación de hacer frente a la amenaza con recursos propios, en este grupo pueden existir líderes natos. Rodríguez y González (2025), recomiendan que es importante cultivar liderazgos inspiradores para impulsar la innovación colaborativa, fortaleciendo así la resiliencia de las comunidades, considerando la solidaridad como fuerza impulsadora del cambio social. Podría superarse este hallazgo con la dotación de medios de producción que garanticen el auto abastecimiento en los momentos necesarios. Las líneas de investigación podrían dirigirse a identificar los efectos del acompañamiento de las autoridades y la reducción de la vulnerabilidad a través de la diversificación de los sistemas productivos.

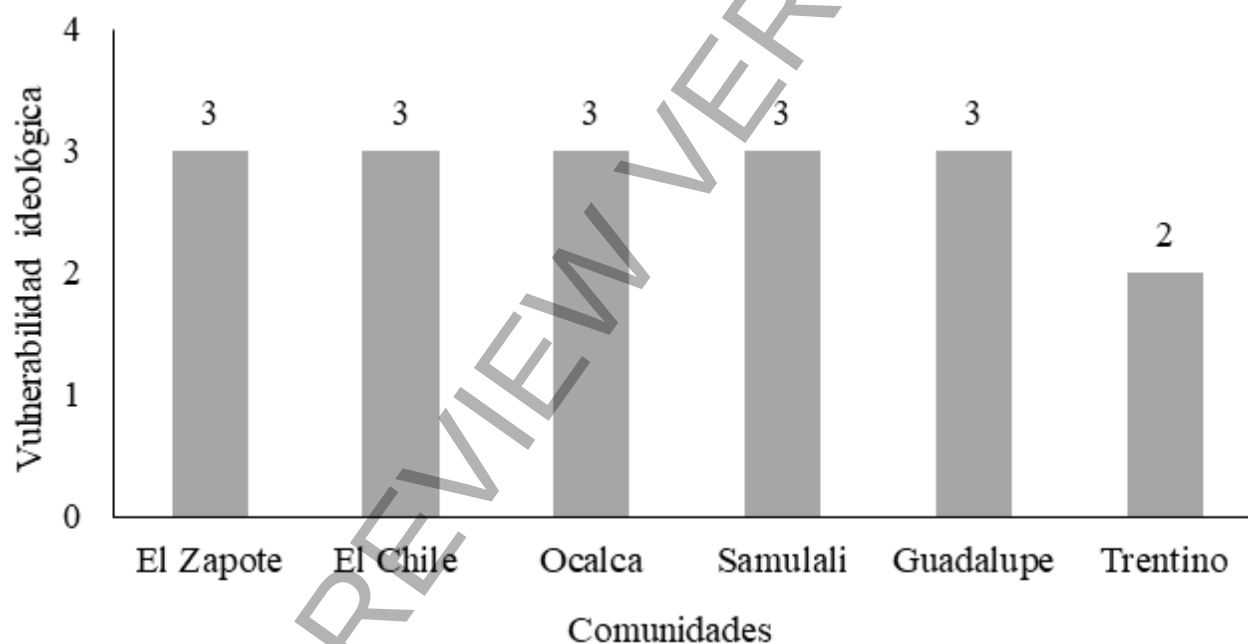


Figura 6.

Estado de la vulnerabilidad ideológica por comunidad.

2: Media, 3: Alta.

Vulnerabilidad cultural

Se analizaron las prácticas ancestrales en las siembras, las capacidades de hombres y mujeres para hacer frente a la sequía, y los medios de comunicación con los que se informan respecto al fenómeno (Figura 7). Villarrubia (2021), encontró que la cosmovisión andina se encuentra fuertemente arraigada y los pobladores buscan asentarse en los territorios donde vivieron sus antepasados. Los pobladores deciden permanecer en sus lugares, a pesar de los riesgos a los que se exponen. Coincidiendo con el territorio de esta investigación, las personas tienen arraigo a pesar de las carencias que provoca la sequía, es de destacar que, aunque las comunidades pertenecen a pueblos originarios los conocimientos a las nuevas generaciones no se han transferido en todas las familias, ni existen evidencias tangibles de cómo pueden las comunidades afrontar las sequías venideras. El 47 % nunca ha practicado acciones colaborativas como la mano vuelta. El 75 % consideran que las mujeres pueden hacer mucho para enfrentar al fenómeno climático, y el 66 % mencionan que los medios de comunicación que utilizan les proporciona información sobre aspectos de El Niño, estos dos últimos datos reflejan una oportunidad, como señalan Battista y Rivas-de-Roca (2025) que el papel de la mujer y los medios de comunicación puede servir como puente entre la investigación científica, las políticas públicas y las acciones individuales, abriendo de esta manera caminos alternativos que permitan el abordaje y superación de los problemas ambientales. Este ángulo de la vulnerabilidad se clasifica en la categoría media, mayoritariamente. Se requieren investigaciones para determinar el efecto de la migración sobre la cultura territorial.

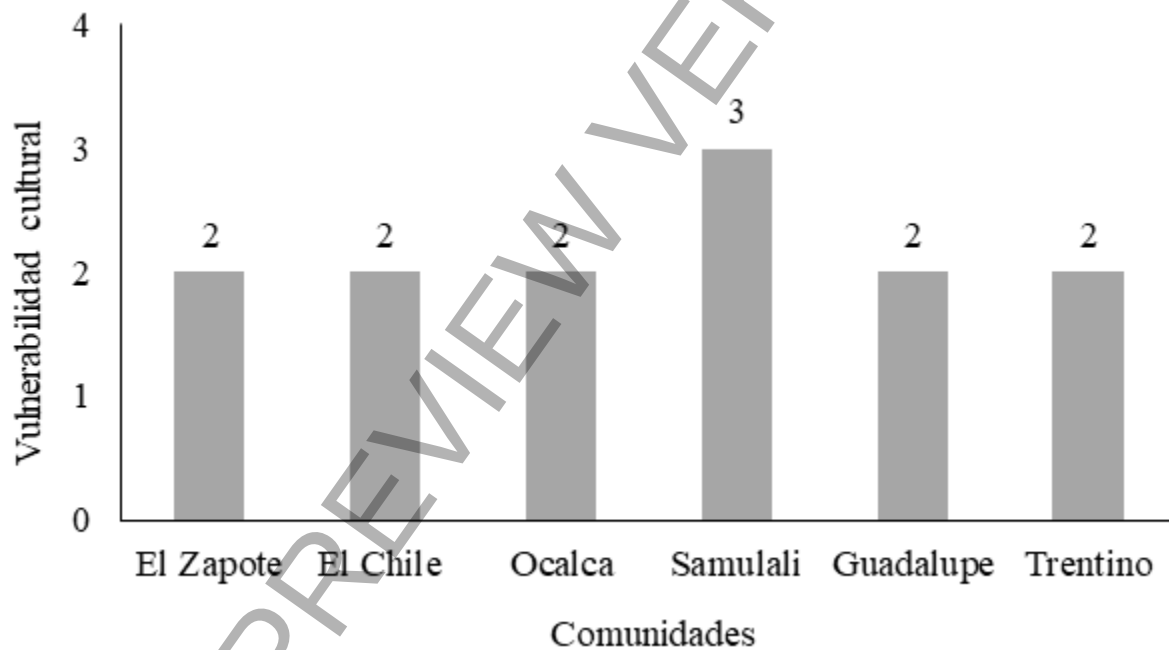


Figura 7.
Estado de la vulnerabilidad cultural por comunidad.
2: Media, 3: Alta.

Vulnerabilidad educativa

Se consideró tomando en cuenta lo que el sistema educativo de primaria, secundaria, técnico y universitario ha aportado como conocimientos referentes a la sequía, y en base a este conocimiento como está preparada la comunidad para hacer frente a fenómenos climatológicos (Figura 8). Mastrandrea y Ángeles (2020), reconocieron que las situaciones más desfavorables en cuanto a educación se encuentran en el sector de las periferias y las más favorables se localizan en el sector céntrico, destacando que en lo periférico los valores superan en todos los casos el 60 % de analfabetismo. Enfatizan que las condiciones de vulnerabilidad no se distribuyen al azar, sino que es el resultado histórico de diversos procesos de decisión materializados en el territorio. Similar a su conclusión, el territorio de estudio careció de inversiones en el sistema educativo por el modelo neoliberal que gobernó Nicaragua (1990-2006). Si bien, el GRUN realiza esfuerzos para implementar la Nueva Estrategia Nacional de Educación, se requiere abordar la sequía como línea educativa, pues en este estudio, el 49 % de los encuestados reconoce que no se han recibido temas académicos que aborden la sequía y como enfrentarla exitosamente. Las nuevas investigaciones pueden evaluar si esta nueva estrategia educativa logra incidir académicamente en superar esta vulnerabilidad.

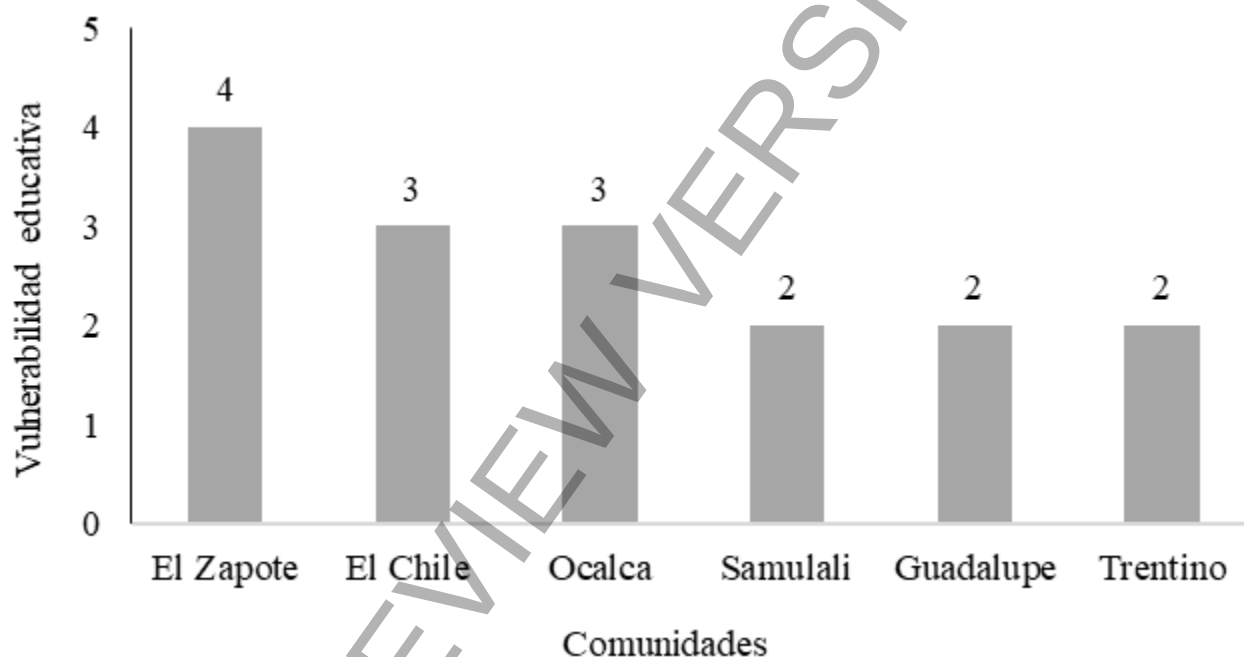


Figura 8.

Estado de la vulnerabilidad educativa por comunidad.

2: Media, 3: Alta, 4: Muy alta.

Vulnerabilidad ecológica

Se consultó sobre el estado de los suelos y la magnitud de ataques de plagas en los sistemas productivos, así como los caudales de agua durante los meses secos en las comunidades (Figura 9). Mendoza (2022) enfatiza que, a consecuencia de la dominación y destrucción de los recursos naturales, se han creado ecosistemas altamente vulnerables para la sociedad; acentuando las condiciones de exclusión y polarización socioeconómica, así como su devastación ambiental. Desde lo ambiental, los resultados de esta investigación coinciden con lo antes mencionado, y resaltan que, las actividades productivas han incrementado el agotamiento del equilibrio ecológico. El 98 % de los encuestados manifiestan que en la época seca los ríos disminuyen o pierden su caudal, afectando negativamente el equilibrio ecológico necesario para el funcionamiento del sistema socio ecológico, esto marca una dirección para que se generen investigaciones de cómo optimizar el recurso hídrico para disminuir este ángulo de la vulnerabilidad global.

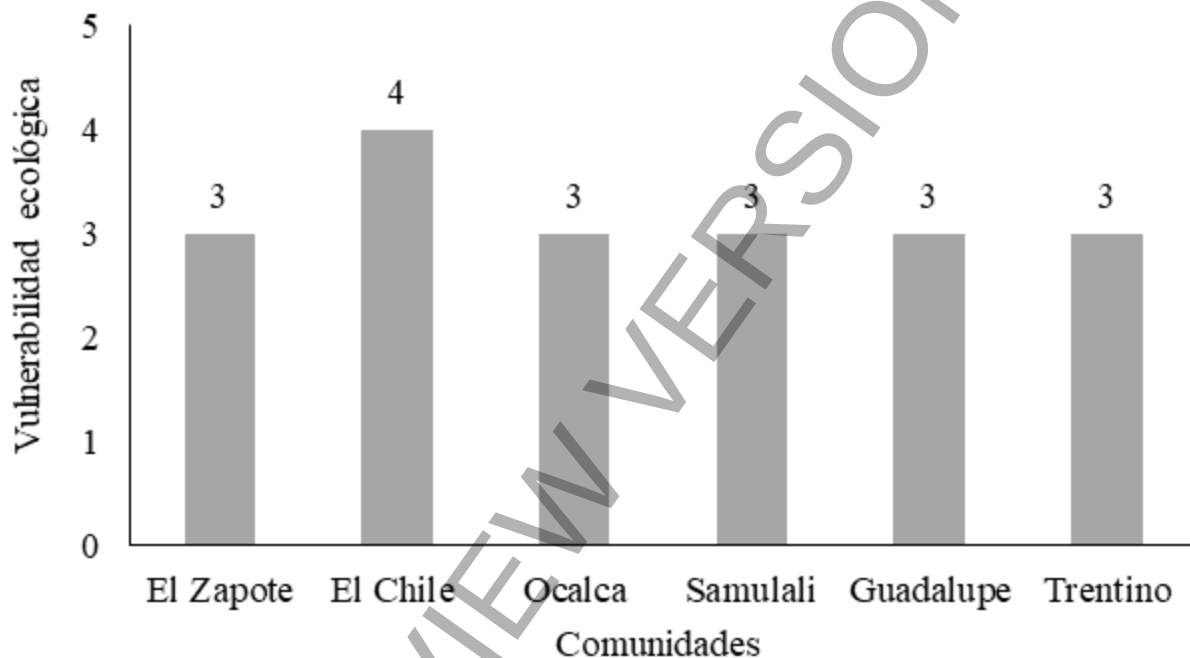


Figura 9.
Estado de la vulnerabilidad ecológica por comunidad.
3: Alta, 4: Muy alta.

Vulnerabilidad institucional

Se consideraron las coordinaciones entre los ministerios gubernamentales y alcaldías con las comunidades para realizar actividades que los preparen para hacer frente a la sequía, y las dotaciones de medios de producción para prepararse ante la misma. Gutiérrez (2021), enfatiza que la gestión de esta vulnerabilidad debería fortalecer los vínculos para evitar en el mejor de los casos duplicidad de trabajos y la dispersión de recursos humanos y económicos, que generalmente provoca descontrol, desorganización e incompetencia. También menciona que se debe fortalecer la institucionalidad, con la participación y articulación de los entes del sector y su vinculación a otros sectores, pues la mera declaración en la legislación no es suficiente. Recomienda que la acción de los gobiernos no debe reducirse al uso de instrumentos regulatorios, sino

complementarse con otros instrumentos económicos y de incentivos. En Nicaragua existe un marco legal y operativo institucional para hacer frente a las multi amenazas, incluida la sequía (Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres [SINAPRED], 2021), en el territorio. El 89 % de encuestados menciona que ha existido poca o ninguna coordinación entre las comunidades y las alcaldías o gobierno central para realizar acciones conjuntas para afrontar la sequía, en este mismo sentido, el 64 % desconoce si se han entregado herramientas o equipos para hacer frente al fenómeno climático, sin embargo, desde el GRUN se han desarrollado acciones de acompañamiento y fortalecimiento de los sistemas agroproductivos a nivel nacional por las instituciones del Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio. A partir de los resultados de este ángulo de la vulnerabilidad, se identifica la línea de investigación para el desarrollo de estrategias para el aumento de la cobertura de los programas en estas comunidades y así fortalecer el enfoque de poder ciudadano entre gobierno central y municipal.

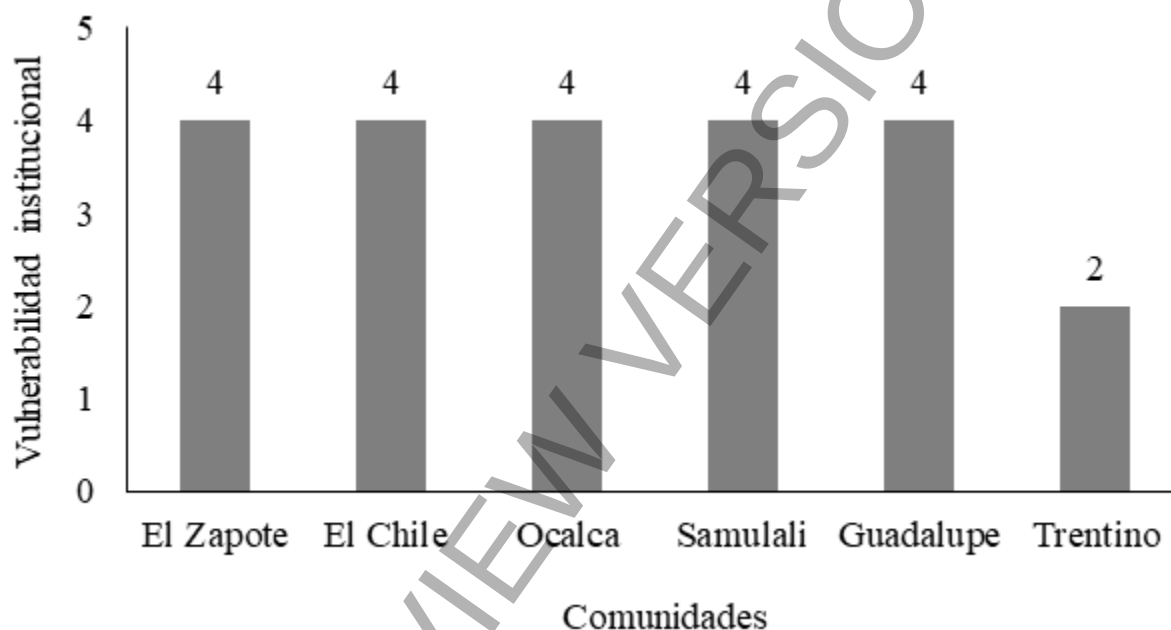


Figura 10.

Estado de la vulnerabilidad institucional por comunidad.

2: Media, 4: Muy alta.

CONCLUSIONES

El análisis de los ángulos de la vulnerabilidad global en los municipios de San Dionisio, San Ramón y Matagalpa, desde la perspectiva de la teoría de sistemas complejos, constituye un aporte para comprender la dinámica territorial de sus comunidades; abordando una realidad compuesta por elementos interdependientes, complementarios y en ocasiones antagonistas, que configuran las condiciones locales de riesgo y resiliencia frente a fenómenos como la sequía.

Comprender la vulnerabilidad global de las comunidades permite identificar las condiciones estructurales, sociales y ambientales que determinan su capacidad de respuesta ante eventos climáticos extremos como la sequía. Este análisis revela el nivel de resiliencia existente y orienta propuestas de intervenciones integrales. La implementación de políticas públicas como el Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022–2026, junto con la cohesión comunitaria, la articulación interinstitucional y la valorización de prácticas ecológicas y saberes ancestrales, fortalece significativamente la resiliencia local. La vulnerabilidad global se constituye como un indicador de riesgo y una herramienta para desarrollar acciones frente al cambio climático.

PREVIEW VERSION

REFERENCIAS

- Battista, D. y Rivas-de-Roca, R. (2025). La política emergente que mira al futuro y la sociología de la comunicación en la era del cambio climático. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, 28(1), 1-21. <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.1-274>
- Cantos Merchán, M. T. y De los Santos Ramos, K. N. (2025). *Proceso de intervención enfocado al sentido de pertenencia comunitaria en Nueva Vida ubicado en Vía a la Costa km 19* [Tesis de Licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/30107>
- Consejo Nacional de Universidades. (2025). *UNICAM*. <https://cnu.edu.ni/unicam/>
- Díaz Patiño, S. M. (2024). *Análisis sociológico sobre la vulnerabilidad social ante el riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en Caldas* [Tesis de grado, Universidad de Caldas]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucaldas.edu.co/server/api/core/bitstreams/bb5f597b-74dc-4291-a8ac-f7b62d9d3f95/content>
- Díaz-Caravantes, R. E., Elizalde Castillo, F. y Escoboza, P. (2021). Vulnerabilidad sociohídrica en comunidades del río Sonora. Un enfoque para los estudios de seguridad hídrica. *Revista de El Colegio de San Luis*, 11(22), 1-34. <https://doi.org/10.21696/rcsl112220211344>
- Fernández Arce, M., Gutiérrez Marchena, G., Zamora Sauma, N. y Ohnuma, N. (2019). Evidencias de vulnerabilidad humana en Tamarindo - Playa Langosta. *Revista En Torno a la Prevención*, (23), 8-16. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/d5305142-d0fc-411a-9dcc-fb58e0c4302b/content>
- Flores-Mancheno, C. I. y Palacios-López, L. A. (2025). Tecnologías de riego inteligente y su contribución a la conservación del agua en agricultura. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 3(1), 61-73. <https://doi.org/10.70881/mcj/v3/n1/46>
- Gallardo-Milanés, O. A. y Hardy-Casado, V. (2016). Las comunidades rurales ante el cambio climático. estudio en Monte Alto, Holguín-Cuba. *Ciencia en su PC*, (1), 1-14. <https://www.redalyc.org/journal/1813/181345819001/html/>
- Gallego Flórez, J. P. (2022). *Fortalecimiento del Sistema de Alertas Tempranas (SAT) Risaralda, relacionado con la variabilidad y el cambio climático. caso estudio en el municipio de Dosquebradas, Risaralda* [Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/a955091f-52dc-4408-8f2b-b8a6668ac0ea/content>
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (Junio de 2021). *Primer Informe Nacional Voluntario: Avances en el cumplimiento de los ODS, alineados con la Agenda 2030*. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/279252021_VNR_Report_Nicaragua.pdf
- Gutiérrez, M. (2021). *Claves de vulnerabilidad institucional en la gestión del riesgo local. Análisis del desastre de Sierras Chicas en 2015* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Quilmes]. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3102>
- Instituto Nicaragüense de Turismo. (2025). *Mapa nacional de turismo*. INTUR. <https://www.mapanicaragua.com/matagalpa>
- Jiménez Benavides, J. C. y Urrea Urresti, C. V. (2025). *Impacto del cambio climático en la producción agrícola colombiana: análisis histórico, vulnerabilidad y estrategias de mitigación mediante aprendizaje automático* [Tesis de

- Ingeniería, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/67129/cvurreau.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Jiménez, F., Faustino, J. y Velásquez, S. (2004). *Análisis integral de la vulnerabilidad a amenazas naturales en cuencas hidrográficas de América Central*. En *VI Semana Científica del CATIE* (pp. 50–53). CATIE. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8437/Analisis_integral_de_la_vulnerabilidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mastrandrea, A. y Ángeles, G. (2020). Aplicación de un índice de vulnerabilidad social: el caso de la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires (Argentina). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, (16), 1-28. <http://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/802>
- Mendoza Chávez, R. J. (2022). *Riesgos Socionaturales derivados de la minería a cielo abierto en los Barrios Concepción y Resurrección del Municipio Tezoyuca, Estado de México* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000822146/3/0822146.pdf>
- Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa. (2018). *Agricultura Resiliente al Clima en el Corredor Seco de Nicaragua*. [https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/82/WB-P162982.pdf#:~:text=Como%20parte%20de%20la%20preparaci%C3%B3n%20del%20Proyecto,de%20gesti%C3%B3n%20ambiental%20y%20social%20\(MGAS\)%20en](https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/82/WB-P162982.pdf#:~:text=Como%20parte%20de%20la%20preparaci%C3%B3n%20del%20Proyecto,de%20gesti%C3%B3n%20ambiental%20y%20social%20(MGAS)%20en)
- Moreno, N. (2021). Desarrollo territorial: inter y transdisciplinariedad. *Conocimiento Libre y Licenciamiento*, (23), 54-66. <https://convite.cenditel.gob.ve/revistaclic/index.php/revistaclic/article/view/1056>
- Morin, E. y Pakman, M. (2003). *Introducción al pensamiento complejo*. <https://campus.unirep.edu.ec/pruebas/files/courseconten/constructivismo/recursos/documentos/u1doc1.pdf>
- Münch, G. y Ángeles, E. (2005). *Métodos y técnicas de investigación*. Trillas. <https://es.scribd.com/document/477021391/METODOS-Y-TECNICAS-DE-INVESTIGACION-MUNCH-LOURDES-11-23-pdf>
- Ortegón Quiñones, E. (2020). *Una aproximación a la teoría de la complejidad: Planificación, política pública y valor público*. Fondo Editorial Universidad Continental. https://books.google.es/books?id=F57SDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Pineda Vides, F. (2023). *Transiciones Socio-Ecológicas en la Ciénaga de Mallorquín, de Barranquilla, Colombia* [Tesis de Maestría, Universidad de la Costa]. <https://repositorio.cuc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c92e0b89-d3d4-4a75-bf76-95a6acf2b9d1/content>
- Programa Adelante. (2023, octubre 7). *Carlos Garcia instala sistema de riego por aspersión* [Video]. Facebook. <https://www.facebook.com/ProgramaAdelanteNic/videos/2376048222606115/>
- Rodríguez Mesa, X. y González Espinosa, Y. L. (2025). *Ecosistema de innovación social: SubaLab, transformando comunidades a través de la co-creación* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/66820/ylgonzaleze.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roulier, C., Anderson, C. B., Ballari, S. A. y Nielsen, E. A. (2020). Estudios sociales y socioecológicos sobre restauración ecológica: Una revisión de la literatura a escala global e iberoamericana. *Ecología austral*, 30(1), 19-32. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2020000100014
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Orsorio, L. A. y Álvarez-Del Castillo, J. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Ecología austral*, 22(1), 74-79. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2012000100008&lng=es&tlng=es

- Salguero Núñez, D. M. y Rodríguez Villamarín, B. M. (2025). Impacto del cambio climático en la producción agropecuaria de Cotopaxi: Un análisis económico. *Revista Científica y Tecnológica VICTEC*, 6(10), 60-75. <https://doi.org/10.61395/victec.v6i10.201>
- Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED). (2021). *Plan Nacional de Respuesta con Enfoque Multiamenaza y Salud 2020*. https://www.sinapred.gob.ni/images/aprendamos_de_prevenccion/Plan_Nacional_de_Respuesta_con_Enfoque_Multiamenaza_Nicaragua_2020.pdf
- Suárez González, G. (2019). *Vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos en los municipios de las zonas metropolitanas del estado de Veracruz (2000-2015)* [Tesis de maestría, Universidad Veracruzana]. <http://148.226.24.32:8080/bitstream/handle/1944/52182/SuarezGonzalezGabriela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad Abierta en Línea (UALN). (Marzo de 2025). *Tipos de obras de captación de agua de lluvia*. <https://repositorio.ualn.edu.ni/wp-content/uploads/tainacan-items/34/2158/Mod-1-Tema-7-Documento-1.pdf>
- Vallejo Ilijam, M., Javier Jara, J. J. y Reyes Escárte, G. A. (2021). Vulnerabilidad de los medios de vida ante las amenazas naturales y antrópicas. *Revista científica Sociedad & Tecnología*, 5(1), 13-26. <https://doi.org/10.51247/st.v5i1.186>
- Villarrubia Gómez, A. P. (2021). Fenómenos naturales y amenazas latentes en la localidad de Volcán, Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy, Argentina. *Divulgatio. Perfiles académicos De Posgrado*, 6(16), 167-190. <https://doi.org/10.48160/25913530di16.190>
- Wilches-Chaux, G. (1993). *La vulnerabilidad global*. <https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/sites/sistema-nacional-emergencias/files/documentos/publicaciones/La%2Bvulnerabilidad%2Bsocial%20WILCHES%2BCHAUX.pdf>

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/306/3065225007/3065225007.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Saúl Octavio Vivas, Jairo Rojas Meza

Vulnerabilidad global ante la sequía en territorios de tres municipios del departamento de Matagalpa, Nicaragua
Global vulnerability to drought in territories of three municipalities of the department of Matagalpa, Nicaragua

La Calera

vol. 25, núm. 44, 2025

Universidad Nacional Agraria, Nicaragua

donald.juarez@ci.una.edu.ni

ISSN: 1998-7846

ISSN-E: 1998-8850

DOI: <https://doi.org/10.5377/calera.v25i44.20442>

Los artículos de la revista La Calera de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, se comparten bajo términos de Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. © copyright 2025. Universidad Nacional Agraria (UNA)



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.