



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,
Volumen 9, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6

**VULNERABILIDAD, SUSTENTABILIDAD Y
RESILIENCIA ANTE LA ESCASEZ DEL AGUA DE
LAS ORGANIZACIONES AGROPECUARIAS EN EL
ALTIPLANO TAMAULIPECO**

**VULNERABILITY, SUSTAINABILITY, AND RESILIENCE
TO WATER SCARCITY IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS
OF THE TAMAULIPAS HIGHLANDS**

José Antonio Angeles Ledezma

Universidad Nacional Autónoma de México

Efrain Neri Ramirez

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Flor Rocío Ramírez Martínez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Marisol Angles Hernández

Universidad Nacional Autónoma de México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.20907

Vulnerabilidad, Sustentabilidad y Resiliencia ante la Escasez del Agua de las Organizaciones Agropecuarias en el Altiplano Tamaulipeco

José Antonio Angeles Ledezma ¹jaaledezma@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0007-0695-4939>

Universidad Nacional Autónoma de México

Efrain Neri Ramirezeneri@docentes.uat.edu.mx<https://orcid.org/0000-0002-1580-1471>

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Flor Rocío Ramírez Martínezrocio.ramirez@uacj.mx<https://orcid.org/0000-0001-6012-0897>

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Marisol Angles Hernándezmangles@unam.mx<https://orcid.org/0000-0001-9194-1284>

Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN

Esta investigación en proceso analiza la vulnerabilidad, sustentabilidad y resiliencia de las organizaciones agropecuarias del Altiplano Tamaulipeco frente a la escasez de agua, fenómeno intensificado por el cambio climático y la variabilidad climática. La región presenta sequías recurrentes, alta pobreza (73% de la población) y dependencia del temporal agrícola (75%), lo que incrementa el riesgo socioeconómico y ambiental. El objetivo es evaluar el grado de vulnerabilidad, identificar prácticas de sustentabilidad socioeconómica y documentar experiencias resilientes que permitan fortalecer la capacidad de adaptación de los sistemas productivos. Se empleará un diseño mixto secuencial: una fase cuantitativa para medir correlaciones entre variables de vulnerabilidad, sustentabilidad y resiliencia; y una fase cualitativa para comprender experiencias y estrategias de adaptación. El estudio se vincula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 13) y programas nacionales (PRONACES), priorizando la gestión integral del agua, la restauración del tejido social y el desarrollo económico local. Se espera aportar un modelo replicable que combine enfoques técnicos, organizacionales y sociales, y que sirva de base para políticas públicas, acciones comunitarias y prácticas agropecuarias sostenibles en contextos rurales semiáridos.

Palabras clave: vulnerabilidad, sustentabilidad, resiliencia y escasez de agua

¹ Autor principal

Correspondencia: jaaledezma@hotmail.com

Vulnerability, Sustainability, and Resilience to Water Scarcity in Agricultural Organizations of the Tamaulipas Highlands

ABSTRACT

This ongoing research analyzes the vulnerability, sustainability, and resilience of agricultural organizations in the Tamaulipas Highlands in the face of water scarcity, a phenomenon intensified by climate change and climatic variability. The region experiences recurrent droughts, high poverty levels (73% of the population), and a strong dependence on rainfed agriculture (75%), which increases socioeconomic and environmental risk. The objective is to assess the degree of vulnerability, identify socioeconomic sustainability practices, and document resilient experiences that strengthen the adaptive capacity of productive systems. A sequential mixed-methods design will be employed: a quantitative phase to measure correlations between variables of vulnerability, sustainability, and resilience; and a qualitative phase to understand experiences and adaptation strategies. The study aligns with the Sustainable Development Goals (ODS 13) and national programs (PRONACES), prioritizing integrated water management, social fabric restoration, and local economic development. The research aims to contribute a replicable model that integrates technical, organizational, and social approaches and serves as a basis for public policies, community actions, and sustainable agricultural practices in semi-arid rural contexts.

Keywords: vulnerability, sustainability, resilience, water scarcity

Artículo recibido 20 octubre 2025

Aceptado para publicación: 15 noviembre 2025



INTRODUCCIÓN

El cambio climático representa el reto más desafiante para la humanidad en el siglo XXI, pero no por tratarse de un problema más de agenda, sino por ser un fenómeno de escala planetaria que amplifica procesos ya existentes, se trata de una caja de resonancia global de problemáticas socioambientales y de toma de conciencia ciudadana (Ortiz, 2015).

El Banco Mundial, (2010) señala que cambio climático es un proceso de variación y desestabilización de parámetros de temperatura y precipitación anual en espacios territoriales, produciendo modificaciones en los ecosistemas y seres humanos, que requieren atención de mitigación para efectos negativos.

Altieri y Nicholls, (2013) puntualizan que el cambio climático toca todos los aspectos de nuestras vidas, desde la década de 1960, México se ha vuelto más cálido. Los científicos esperan que las temperaturas sigan elevándose, para finales de este siglo, el norte de México podría aumentar su temperatura media anual entre 3°C y 4°C.

Uno de los fenómenos meteorológicos del cambio climático es la sequía, que se define como una anomalía ambiental que causa la escasez de agua por la disminución significativa de precipitación en un lugar y tiempo determinado. De acuerdo con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA “la sequía se puede caracterizar, de acuerdo a su temporalidad, anormalmente seco (1 a 3 años), moderada (4 a 5 años), severa (6 a 10 años), extrema (11 a 20 años) y excepcional (21 a 50 años) (Cantú, 2022).

T. Ruiz y Febles, (2004) resaltan que en México este fenómeno se clasifica de alta vulnerabilidad, ya que el 52 % del territorio está catalogado como árido o semiárido, es decir, 14 estados tienen esta condición.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) ha reconocido en numerosos documentos la importancia creciente del impacto de la sequía sobre la agricultura desde hace décadas. Ha formulado un conjunto de lineamientos de política en apoyo a los gobiernos nacionales en la atención a impactos derivados del cambio climático a largo plazo, y a la variabilidad climática a corto plazo. Destaca el programa Gestión del Riesgo Climático (Food and Agriculture Organization (FAO) et al., 2019).



Monterroso et al., (2011) describen que las condiciones climatológicas en el país para la agricultura y ganadería rural están suponiendo grandes desafíos a los sistemas hoy en día y serán todavía más restrictivas en el futuro, por lo que es urgente la aplicación de medidas de adaptación.

Existe un conocimiento y prácticas de manejo de los recursos que han permitido históricamente que los sistemas campesinos hayan sido resilientes a sequías, heladas, granizo, inundaciones, caída de precios e incrementos de precios de los insumos (Arnés et al., (2013); Conde et al., (2006); Rogé y Astier, (2015)).

Muchas poblaciones indígenas y campesinas están particularmente expuestas a los impactos del cambio climático y son más vulnerables dados sus estilos de vida ligado a recursos naturales en ecosistemas marginales, muchas de estas mismas poblaciones están activamente respondiendo a las condiciones climáticas cambiantes y han demostrado innovación y resiliencia frente al cambio climático (Medina et al., 2021).

Los temas de resiliencia y vulnerabilidad son fundamentales para entender los impactos del cambio climático en la agricultura y ganadería de las comunidades rurales (Bonilla et al., 2013).

La vulnerabilidad social de sujetos y colectivos de población se expresa de varias formas, ya sea como fragilidad e indefensión ante cambios originados en el entorno, como desamparo institucional desde el Estado que no contribuye a fortalecer ni cuida sistemáticamente de sus ciudadanos; como debilidad interna para afrontar concretamente los cambios necesarios del individuo u hogar para aprovechar el conjunto de oportunidades que se le presenta; como inseguridad permanente que paraliza, incapacita y desmotiva la posibilidad de pensar estrategias y actuar a futuro para lograr mejores niveles de bienestar (Busso, 2001).

Balvanera et al., (2017) señalan que la sustentabilidad consiste en encontrar formas en que la especie humana pueda vivir en este planeta indefinidamente, sin comprometer su futuro; dada la capacidad de nuestra especie de modificar conscientemente algunos elementos de la interacción con el ambiente. Es sobre estas decisiones de manejo y sus consecuencias que se puede fundamentar el balance sociedad-naturaleza.

El sentido y orientación que se le ha dado al concepto de desarrollo sustentable se equipara a la dimensión misma del desarrollo toda vez que considera no solo la conservación de los recursos naturales y el ambiente sino que también incorpora la recuperación del tejido social, la conformación de redes de colaboración y la viabilidad económica, bajo esa perspectiva acciones que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales abonan tanto a la sustentabilidad como al desarrollo local (González et al., 2019).

García et al., (2008) señalan que el concepto de resiliencia surge del estudio empírico de los sistemas que nos rodean, desde la observación de fenómenos que operan a múltiples escalas espaciales y temporales, como podría ser el caso de fenómenos ambientales como las sequías y sus consecuencias. Sin embargo, puesto que la recuperación de su función puede ser distinta a la forma, y cambios en los sistemas socioecológicos pueden ser modificados por su propia dinámica, lo que se conoce como adaptabilidad.

Eakin y Luers, (2008) establecen que la capacidad adaptativa (o adaptabilidad) se centra en la capacidad que poseen los afectados para tomar las decisiones que llevan a procesos de gobernanza y autogestión además de poder crear instituciones y política pública. Se trata de promover estrategias que contribuyan a generar adaptaciones sustentables, realistas en el contexto de las restricciones propias del sistema, a los cambios estructurales que sufre el sistema socioecológico.

La región del altiplano de Tamaulipas, en donde se centra esta investigación, está integrado por los municipios de Miquihuana, Bustamante, Palmillas, Tula y Jaumave, está ubicada al suroeste del estado de Tamaulipas, colindando por el sur, con el estado de San Luis de Potosí y por el norte y noroeste, con Nuevo León y San Luis. La región está ocupada por parte de la Sierra Madre Oriental (aproximadamente 58.72%).

Una parte significativa se encuentra en zonas de altitud elevada, llegando a los 3 670 metros sobre el nivel de mar (figura 1)

Figura 1 Mapa de ubicación de la región altiplano Tamaulipeco



Fuente: Propia

La posición geográfica ubica esta región en la frontera de dos estados de alto nivel de desarrollo en el país. La región ocupa una superficie de 8 518 km². La mayor parte de este terreno es accidentado con algunas zonas semiplenas y muy pocos sectores planos (Fernández y Jardines, 2020).

La población representa cerca del 2% de la del estado. Ninguno de los municipios alcanza el 1% de la población estatal (Tabla 1). Tiene una densidad poblacional de 6.82 personas por kilómetro cuadrado, inferior a la del estado, que es de 40.71 personas. Las cifras poblacionales municipales en el 2015 reflejan una contracción absoluta de la población del 19,6 % con respecto al año 1990 y de un 22 % a 2010, a pesar de la leve recuperación ocurrida en ese año con respecto a 1990 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), s. f.).

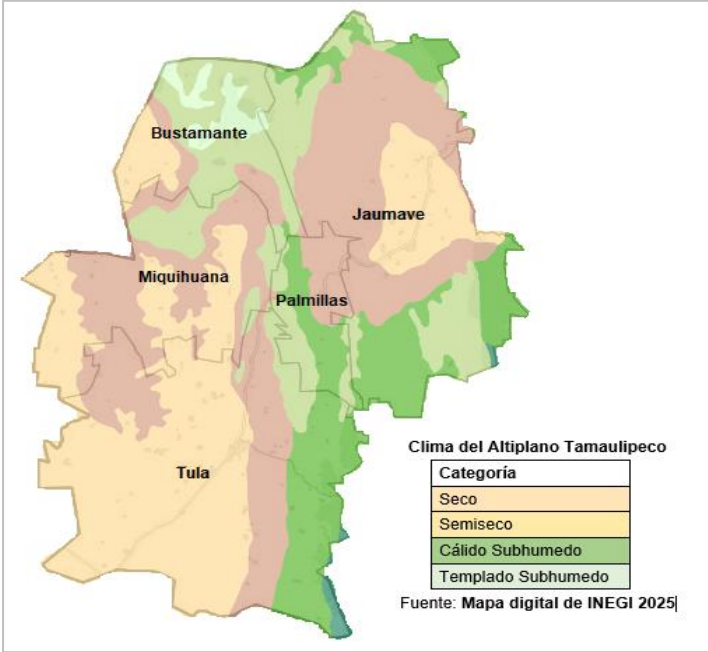
Tabla 1 Población del Altiplano Tamaulipeco en 2020

Municipio	Habitantes
Bustamante	7,542
Jaumave	15,994
Miquihuana	3,704
Palmillas	1,917
Tula	28,230
Total	57,387

Fuente: SCETEL INEGI

El clima predominante es Seco y Semiseco (figura 2). Predominan aguas naturales no permanentes, asociadas al período de lluvia (mayo-septiembre), coincidente con el período más caluroso. Sólo el 21% de la superficie cultivada es de riego, el resto de temporal. El agua potable proviene de aguas subterráneas y no es accesible a toda la población.

Figura 2 Mapa de clasificación del clima en la región altiplano Tamaulipeco

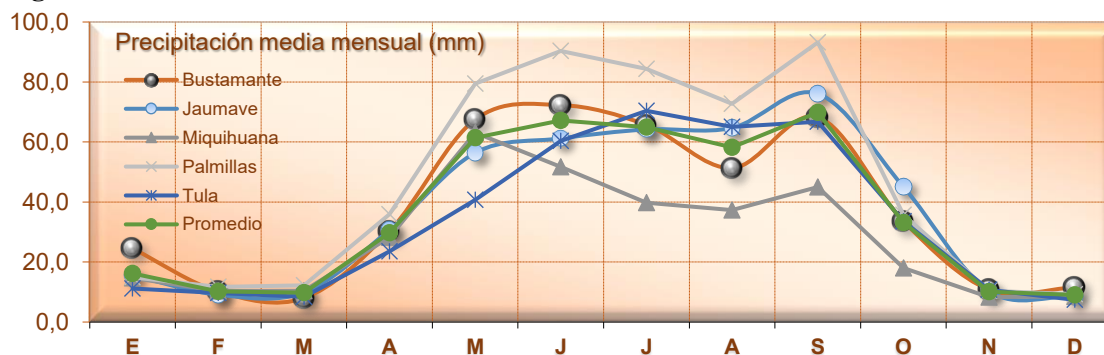


De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional, (s. f.), la precipitación media anual durante el período 1981-2010 en el altiplano tamaulipeco, es de 439 mm, muy por debajo del promedio estatal (780 mm) y nacional (770 mm) (ver tabla 2).

Tabla 2 Precipitación media mensual del período 1981-2010

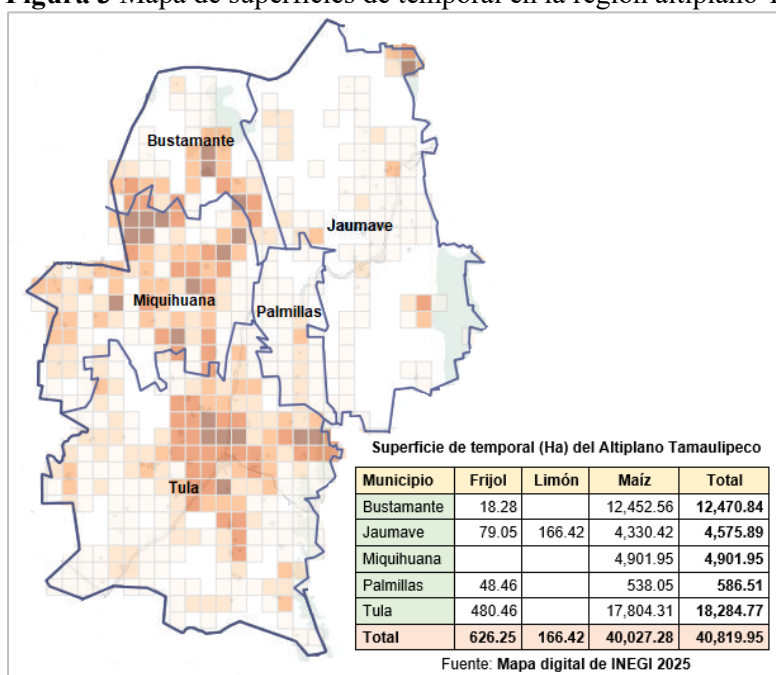
Municipio	Estación Climatológica	Altitud	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOT
Bustamante	28176	1730 msnm	24.5	10.2	8.0	30.3	67.5	72.3	65.7	51.3	68.3	33.6	10.8	11.5	454.0
Jaumave	28040	324 msnm	15.5	9.1	9.9	30.7	56.4	61.2	64.2	64.7	76.1	45.1	10.3	8.5	451.7
Miquihuana	28063	1851 msnm	14.7	10.3	10.4	28.3	63.1	51.7	39.8	37.3	45.0	18.0	8.3	8.5	335.4
Palmillas	28071	1264 msnm	14.9	11.7	12.2	35.9	79.5	90.3	84.4	72.7	93.2	35.7	10.4	9.3	550.2
Tula	28114	1164 msnm	11.2	9.7	8.4	23.6	40.7	60.4	70.4	65.1	66.8	33.6	10.7	7.4	408.0
Promedio			16.2	10.2	9.8	29.8	61.4	67.2	64.9	58.2	69.9	33.2	10.1	9.0	439.9

Figura 2



La economía regional es eminentemente agropecuaria, con muy escasa actividad transformativa. La producción agropecuaria de la región tiene limitada presencia a nivel estatal y nacional (figura 3). La pequeña producción agroindustrial es exigua y escasamente involucrada con las cadenas productivas regionales (Fernández y Jardines, 2020).

Figura 3 Mapa de superficies de temporal en la región altiplano Tamaulipeco



Además de la actividad agropecuaria se han desarrollado en los últimos años los servicios turísticos. La región tiene una variedad geográfica y diversidad de recursos naturales con flora y fauna abundante, que la hacen muy propicia para el desarrollo del turismo de naturaleza.

En 2015 la agricultura del Altiplano Tamaulipeco ocupó 40,819 hectáreas del total de 8 518.3 km² de superficie que posee el territorio, solamente el 4.31% del territorio tiene una explotación agrícola, a pesar de poseer suelos y clima favorables para la producción de diversos cultivos durante todo el año.

En general, el 73% del total de habitantes de esa región se encuentra en situación de pobreza multidimensional. La cantidad de población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo aumentó del 2010 al 2014 en un 17 % (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), 2024).

METODOLOGIA

Esta investigación tiene por objetivo Evaluar la resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad socioeconómica en las organizaciones agropecuarias del altiplano Tamaulipeco ante la escasez del agua. Se planea realizar a través de un acercamiento mixto, el cual (Guetterman et al., 2019) define como aquel en el que se recolecta, analiza y mezcla tanto información cualitativa como cuantitativa en las diferentes etapas de la investigación de acuerdo a diferentes tipologías de diseños metodológicos. Este método permitirá la adaptación al tema de investigación considerando dos aspectos: el primero hace referencia a la primacía del método a utilizar y el segundo a la relación entre ambas etapas (Schoonenboom y Johnson, 2017).

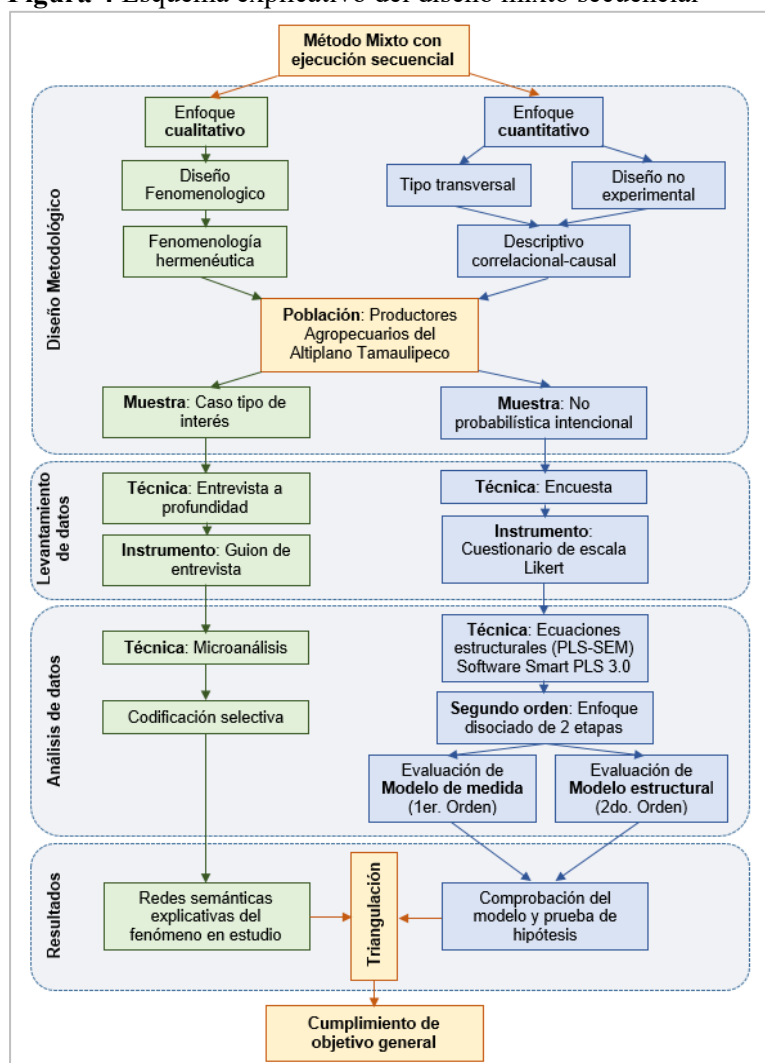
Por tanto, para la presente investigación se elegirá el diseño mixto secuencial, el cual propone el uso de un método y después el otro para complementar o para corroborar los resultados obtenidos por ambos métodos (Guetterman et al., (2019) y Villa y Cuevas, (2020)). Se comenzará con una etapa cuantitativa que hace referencia a un proceso sistemático y ordenado, orientado a la comprobación de hipótesis y teorías a través de la medición de la correlación entre variables (Hernández y Mendoza, 2018).

Seguido de la cualitativa que, al contrario de la cuantitativa, reconoce más de una sola realidad, pues plantea que es subjetiva y varía según los individuos, grupos o culturas en las que se desarrolle la investigación. Por esto, la información es recuperada desde los actores y no puede ser generalizada (Guetterman et al., (2019); Hernández y Mendoza, (2018))

Para llevar a cabo la complementación entre ambos métodos y lograr con ello, el objetivo general de la investigación, la última etapa será a través de la triangulación, la cual es particular de los proyectos de investigación que combinan metodologías cuantitativas y cualitativas y hagan referencia a la interpretación en conjunto para lograr dar una explicación al fenómeno de estudio de manera más completa (ver Figura 4).



Figura 4 Esquema explicativo del diseño mixto secuencial



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para conocer el acervo bibliográfico relacionado con este tema de investigación se procedió a utilizar algunas metodologías de recuperación y de análisis métricas, tales como los métodos de lluvia lingüística de vocabulario controlado y mapeo bibliométrico, mediante el uso de software especializado y la búsqueda de documentos con el uso de plataformas digitales de proveedores calificados en el manejo información bibliométrica.

La *lluvia lingüística* es una herramienta que mejora la calidad de los resultados obtenidos de bases de datos de información especializada, ya que facilita la entrada al vocabulario controlado y permite su administración; abre nuevas rutas de investigación, y permite su la negociación del significado entre colegas y tutores para delimitar fronteras de investigación.

El vocabulario controlado, por su parte, es una disposición organizada de palabras y frases utilizadas para indizar contenido y/o recuperar contenido a través de la negociación o la búsqueda. Típicamente incluye términos preferidos y variantes y tiene un alcance definido o describe un dominio específico (Ibarra y Ballesteros, 2009).

Para la aplicación de esta herramienta metodológica en el tema de investigación que nos ocupa, se procedió en primer término, a integrar la oración de investigación, con el sujeto, verbo y fenómeno en estudio:

“to analyze the vulnerability, sustainability and resilience of agricultural organizations in the highlands of Tamaulipas in the face of water scarcity, through a mixed sequential design”.

Mediante el proveedor EBSCOhost se recuperaron los siguientes Tesauros más representativos de la oración (ver Tabla 3):

Tabla 3 Matriz cualitativa de términos mediante lluvia lingüística

A.- <i>resilience and vulnerability</i>	B.- <i>socioeconomic sustainability</i>	C.- <i>climate change</i>
A'.- resource-based communities	B'.- sociology of agricultural research	C'.- global temperature changes
A''.- sustainable agriculture	B''.- Agricultural research	C''.- global warming

Fuente: propia

A continuación, con apoyo del proveedor ProQuest (refinando idioma y periodo de tiempo) se indizaron los términos de la lluvia lingüística y se obtuvo la matriz cuantitativa del vocabulario controlado (ver Tabla 4):

Tabla 4 Matriz cuantitativa de vocabulario controlado (# de documentos recuperados)

A	B	C	164	A	B	C'	100	A	B	C''	89
A	B'	C	143	A	B'	C'	80	A	B'	C''	71
A	B''	C	275	A	B''	C'	153	A	B''	C''	135
A'	B	C	14	A'	B	C'	8	A'	B	C''	7
A'	B'	C	11	A'	B'	C'	8	A'	B'	C''	6
A'	B''	C	23	A'	B''	C'	14	A'	B''	C''	11
A''	B	C	291	A''	B	C'	188	A''	B	C''	156
A''	B'	C	239	A''	B'	C'	136	A''	B'	C''	104
A''	B''	C	629	A''	B''	C'	415	A''	B''	C''	314

Fuente: Propia

Los *mapas bibliométricos* son una poderosa herramienta para el estudio de la estructura y dinamismo de un campo científico. Los investigadores pueden utilizar los mapas bibliométricos para obtener un

mejor entendimiento en el campo en el cual están trabajando. En adición, estos mapas pueden proveer de un valor adicional para propósitos de política científica.

Se distinguen varios tipos de mapas bibliométricos, cada uno visualiza la estructura de un campo científico desde diferentes puntos de vista; algunos mapas por ejemplo muestran la relación entre autores o revistas basados en la co-citación; otros mapas muestran la relación entre palabras o palabras clave basadas en la co-ocurrencia.

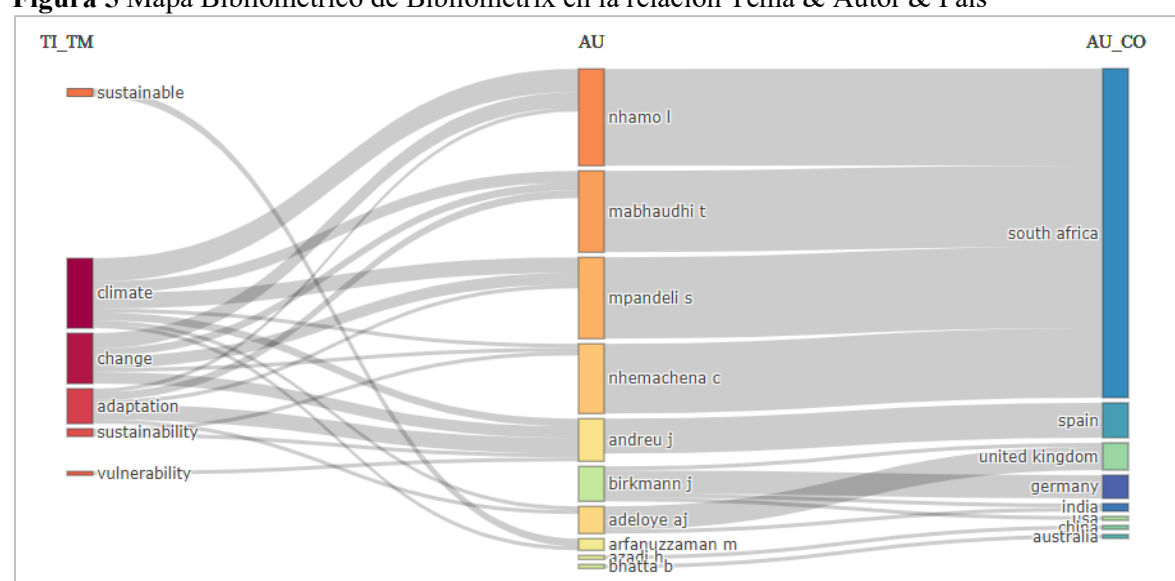
Los mapas posteriores son usualmente referidos como mapas de co-palabra o también denominados mapas de términos; entendiéndose a éstos como una palabra o frase que refiere el concepto a un dominio específico.

En resumen el mapa bibliometrico es una herramienta que permite obtener una red bibliometrica de nodos y aristas que representan unidades de análisis de conceptos claves, autores, títulos (documentos), instituciones y numero de documentos recuperados (Guzmán y Trujillo, 2014).

Para la utilización de esta herramienta se desarrollaron 2 alternativas con 4 software, 2 para la búsqueda de información y 2 para la graficación de resultados:

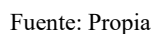
Se realizó un protocolo de búsqueda de información en la plataforma Scopus, delimitando filtros de periodo, idioma y área subjetiva en el que se recuperaron 209 documentos y a través del software Bibliometrix se obtuvieron diferentes mapas bibliometricos (ver figura 5).

Figura 5 Mapa Bibliometrico de Bibliometrix en la relación Tema & Autor & País



Fuente: Propia

Figura 6 Mapas bibliométricos de palabras claves en VOSviewer con acoplamiento fuerte



La identificación de estos documentos sugiere que el tema de Resiliencia, Vulnerabilidad y Sustentabilidad es un área de investigación muy activa y significativa por la presencia de 108 nodos clave que reflejan la diversidad de enfoques y subcategorías, que permiten contar con perspectivas y áreas de interés en el campo.



Los resultados esperados en esta investigación son:

Cuantitativos.- Identificación de los niveles de vulnerabilidad socioeconómica en las organizaciones agropecuarias del Altiplano Tamaulipeco, diferenciando grados de exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta frente a la escasez hídrica.

Evidencia estadística de la relación negativa entre vulnerabilidad y sustentabilidad socioeconómica.

Comprobación de que las estrategias de sustentabilidad socioeconómica (tecnológicas, administrativas y comunitarias) contribuyen significativamente a la reducción de la vulnerabilidad.

Validación de que la resiliencia organizacional influye positivamente tanto en la disminución de vulnerabilidad como en el fortalecimiento de la sustentabilidad socioeconómica.

Cualitativos.- Relatos y experiencias que describan prácticas resilientes exitosas: cosecha de agua, diversificación productiva, alianzas comunitarias, uso de semillas nativas, entre otras.

Identificación de barreras culturales, institucionales o económicas que dificultan la implementación de prácticas sustentables y resilientes.

Reconocimiento de patrones de aprendizaje organizacional y redes de apoyo que fortalecen la capacidad adaptativa.

Los resultados probablemente confirmarán que la vulnerabilidad hídrica en la región está altamente condicionada por factores estructurales como pobreza, dependencia del temporal y limitada infraestructura hídrica, lo que coincide con estudios previos de contextos semiáridos.

Se espera que las estrategias de sustentabilidad socioeconómica sean más efectivas cuando combinan innovación tecnológica (riego eficiente, captación pluvial) con cohesión social y apoyo institucional, reforzando la idea de que la sustentabilidad es multidimensional.

Es previsible que la resiliencia no solo se exprese como capacidad de recuperación, sino también como adaptabilidad y transformabilidad organizacional, confirmando la literatura que vincula resiliencia y sustentabilidad como procesos interdependientes.

Los hallazgos cualitativos podrían evidenciar la necesidad de políticas públicas más integrales que combinen asistencia técnica, financiamiento y fortalecimiento comunitario para mitigar la vulnerabilidad.

Se espera discutir la pertinencia de un modelo de gestión socioecológica adaptado al Altiplano Tamaulipeco, que pueda ser replicable en otros entornos rurales semiáridos.

CONCLUSIONES

La vulnerabilidad de las organizaciones agropecuarias del Altiplano Tamaulipeco frente a la escasez de agua es alta, pero puede reducirse significativamente mediante estrategias integrales que combinen aspectos técnicos, organizativos y comunitarios.

La sustentabilidad socioeconómica no solo depende de ingresos y productividad, sino también de la capacidad adaptativa de las comunidades, el acceso equitativo a recursos y la articulación con políticas públicas efectivas.

La resiliencia organizacional se configura como un factor clave para enfrentar la variabilidad climática, pues permite a las organizaciones no solo recuperarse de eventos adversos, sino transformar sus sistemas productivos para hacerlos más sostenibles.

La combinación de resultados cuantitativos y cualitativos permitirá proponer un modelo de intervención territorial que fortalezca la seguridad hídrica, la cohesión social y la viabilidad económica de las comunidades agropecuarias.

La investigación sentará bases para futuras políticas de gestión integrada del agua en zonas semiáridas, con un enfoque de equidad social, sostenibilidad ambiental y fortalecimiento organizacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M., y Nicholls, C. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: Principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 8(1), Article 1. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921>
- Arnés, E., Antonio, J., del Val, E., & Astier, M. (2013). Sustainability and climate variability in low-input peasant maize systems in the central Mexican highlands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 181, 195-205. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.09.022>
- Banco Mundial. (2010). Informe sobre el desarrollo mundial 2010. Desarrollo y cambio climático. Panorama General: Un nuevo clima para el desarrollo. <https://doi.org/10.18356/9789233001367c007>



- Bonilla, M., Redo, D., Aide, T., Clark, M., y Grau, H. (2013). Vegetation change and land tenure in Mexico: A country-wide analysis. *Land Use Policy*, 30(1), 355-364. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.04.002>
- Busso, G. (2001). Vulnerabilidad social: Nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI. 39. <https://doi.org/10.22134/trace.66.2014.35>
- Conde, C., Ferrer, R., y Orozco, S. (2006). Climate change and climate variability impacts on rainfed agricultural activities and possible adaptation measures. A Mexican case study. *Atmósfera*, 19(3), 181-194. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-62362006000300003&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2024). Pobreza a nivel municipio 2010-2020. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx>
- Eakin, H., y Luers, A. (2008). Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems [Online]. *Annu/ Rev. Environ. Resour.*, 31. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144352>
- Fernández, F., y Jardines, A. (2020). El Altiplano tamaulipeco: Especialización productiva y desarrollo socio-económico. En Consejo de Publicaciones. Consejo de Publicaciones. <https://libros.uat.edu.mx/index.php/librosuat/catalog/book/139>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). El apoyo de la FAO para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América del Sur Panorama actual. 72. <https://doi.org/10.37774/9789251319581>
- García, L., Speelman, E., y Pimm, M. (2008). An educational simulation tool for negotiating sustainable natural resource management strategies among stakeholders with conflicting interests. *Ecological Modelling*, 210(1), 115-126. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2007.07.009>
- González, G., Alcántara, H., y Fernández, S. (2019). Sustentabilidad y desarrollo local en una comunidad rural en México. *Administración y Organizaciones*, 22(43), Article 43. <https://doi.org/10.24275/uam/xoc/dcs/rayo/2019v22n43/Carrillo>
- Guetterman, T., Sakakibara, R., Plano Clark, V., Luborsky, M., Murray, S., Castro, F., Creswell, J., Deutsch, C., y Gallo, J. (2019). Mixed methods grant applications in the health sciences: An



analysis of reviewer comments. PLoS One, 14(11).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225308>

Guzmán, M., y Trujillo, J. (2014). Los mapas bibliométricos o mapas de la ciencia: Una herramienta útil para desarrollar estudios métricos de información. *Biblioteca Universitaria*, 16(2), 95-108.

<https://doi.org/10.22201/dgb.0187750xp.2013.2.5>

Hernández, R., y Mendoza, Ch. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (First edition). McGraw-Hill Education.

Ibarra, R., y Ballesteros, S. (2009). Infoprágmatika: Un método eficiente para la recuperación de información. *Biblioteca Universitaria*, 12(2), Article 2.

<https://bibliotecauniversitaria.dgb.unam.mx/rbu/article/view/493>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (s. f.). Sistema de Consulta de Integración Territorial, Entorno Urbano y Localidad (SCITEL). Recuperado 11 de marzo de 2025, de <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index>

Medina, C., Fuentes, M., y Hernández, A. (2021). Conceptualización de resiliencia al cambio climático en cadenas agropecuarias de valor. *Lámpsakos*, 26, Article 26.

<https://doi.org/10.21501/21454086.4100>

Monterroso, A., Conde, C., Rosales, G., Gómez, J., y Gay, C. (2011). Assessing current and potential rainfed maize suitability under climate change scenarios in México. *Atmósfera*, 24(1), 53-67.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-62362011000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=en

Ortiz, B. (2015). Cambio climático y conocimiento alternativo. *Revista Rubricas*.

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/728>

Rogé, P., y Astier, M. (2015). Changes in Climate, Crops, and Tradition: Cajete Maize and the Rainfed Farming Systems of Oaxaca, Mexico. *Human Ecology*, 43(5), 639-653.

<https://doi.org/10.1007/s10745-015-9780-y>

Ruiz, T., y Febles, G. (2004). La desertificación y la sequía en el mundo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 8(2). <https://www.redalyc.org/pdf/837/83780201.pdf>



- Schoonenboom, J., y Johnson, R. (2017). How to Construct a Mixed Methods Research Design. KZfSS Kölner Zeitschrift Für Soziologie Und Sozialpsychologie, 69(S2), 107-131.
<https://doi.org/10.1007/s11577-017-0454-1>
- Villa, Z., y Cuevas, T. (2020). Paradigma mixto y los estudios de turismo. Ensayo /. Realidad, Tendencias y Desafíos en TurismCONDET), 18(1), Article 1.
<https://revel.uncoma.edu.ar/index.php/condet/article/view/2687>

