



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

.....

**CENTRO ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIONES
ECONÓMICAS,
SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA
Y LA AGRICULTURA MUNDIAL**

**DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO A LA RESILIENCIA: ANÁLISIS DE LA
AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA EN EL SUR DE MÉXICO**

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

**DOCTOR EN CIENCIAS EN PROBLEMAS ECONÓMICO
AGROINDUSTRIALES**

Presenta:

Carlos Alfonso Quintero Nieto

Bajo la supervisión de: Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas



Chapingo, Estado de México, abril 2026

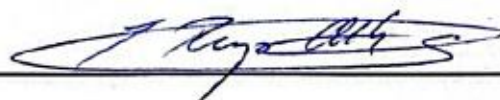


**DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO A LA RESILIENCIA: ANÁLISIS DE LA
AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA EN EL SUR DE MÉXICO**

Tesis realizada por **CARLOS ALFONSO QUINTERO NIETO**, bajo la dirección del
Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial
para obtener el grado de:

Doctor en Ciencias en Problemas Económico Agroindustriales

Director: _____



DR. J. REYES ALTAMIRANO CÁRDENAS

Asesor: _____



DR. ENRIQUE GENARO MARTÍNEZ GONZÁLEZ

Asesor: _____



DR. HUMBERTO VAQUERA HUERTA

Lector Externo: _____



DR. JOSÉ JAIME ARANA CORONADO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, **Angélica Nieto Castañeda** y **José Luis Quintero Rivera**, quienes son el pilar fundamental de mi vida.

A **Lina Ximena Parrado Muñoz**, mi esposa, quien me guía y sostiene. Este triunfo nos pertenece a los dos por tu infinita paciencia y cariño.

A mi hija, **Ximena Quintero Parrado**, cuya llegada iluminó nuestros días y me otorgó el mejor motivo para seguir forjando un mañana.

En memoria de **mis abuelos (†)**, con la certeza de que sentirían un profundo orgullo al verme llegar hasta aquí.

A mis hermanos, Elizabeth y José Luis, por su acompañamiento constante y su presencia incondicional en cada paso.

A **Fernanda, Valeria y Vicente**, por su gran cariño.

A **mis amigos**, por depositar su confianza en mis proyectos y sumar de múltiples maneras a mi crecimiento como persona y profesional.

Para **Adán Ruiz Ríos (†)**, un amigo entrañable que vivirá por siempre en nuestra memoria.

A **mis colegas del Doctorado** en el CIESTAAM, por enriquecer este proceso con su tiempo, valiosas conversaciones y orientación.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más profunda gratitud a la **Universidad Autónoma Chapingo** por acogerme, brindarme una preparación integral y dotarme de las herramientas necesarias para superar retos tanto en el ámbito personal como en el profesional.

Al **Centro Académico de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)**, le agradezco la apertura para integrarme a su comunidad estudiantil, siendo un espacio clave en mi desarrollo científico y académico.

Reconozco el invaluable respaldo financiero otorgado por la **Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)**, el cual hizo posible la culminación de mis estudios de posgrado.

Mi especial agradecimiento al **Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas**, por depositar su confianza en mí durante el desarrollo de esta tesis. Valoro enormemente su mentoría, el conocimiento compartido y la extraordinaria disponibilidad que siempre mostró para guiarme ante cada inquietud.

Finalmente, extendo mi aprecio a todo el cuerpo docente y personal administrativo del **CIESTAAM** por su vocación de enseñanza y su constante espíritu de servicio.

DATOS BIOGRÁFICOS

Carlos Alfonso Quintero Nieto, nació el 1 de agosto de 1988 en los Reyes la Paz, Estado de México. Es ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en el periodo académico 2006-2010.



Su carrera profesional comenzó en 2010 desempeñando actividades como: asistente de investigación en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) durante agosto de 2010 a septiembre de 2011; coordinador del levantamiento de información en la supervisión al Componente Atención a Siniestros Agropecuarios (CADENA) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) de 2012-2016; encargado de la supervisión y seguimiento del Componente Desarrollo Productivo del Sur Sureste 2016-2018 en Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) de enero a diciembre de 2017 y socio fundador de COYSEP, consultoría y servicios especializados S.A. de C.V. desde 2015 al 2019.

De agosto 2019 a julio de 2021 cursó los estudios de maestría en el Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), de la UACH.

En enero de 2022 ingresó al Doctorado en Ciencias en Problemas Económico Agroindustriales, en el CIESTAAM, finalizando sus estudios en diciembre de 2025.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Objetivos.....	4
1.3	Preguntas de investigación.....	4
1.4	Contenido de la tesis	5
2	MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....	7
2.1.1	El riesgo	7
2.1.2	Tipos de riesgo.....	9
2.1.3	Administración del riesgo	14
2.1.4	Resiliencia.....	17
2.1.5	Aversión al riesgo y barreras a la adaptación.....	19
2.1.6	Pobreza, marginación y su vínculo con la vulnerabilidad agrícola	20
2.2	Marco empírico	22
2.2.1	Desastres naturales en México	22
2.3	Literatura citada	26
3	FACTORES DE RIESGO Y ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN EN PEQUEÑAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN TABASCO, GUERRERO Y CHIAPAS	34
3.1	Introducción	36
3.2	Materiales y métodos.....	37
3.2.1	Diseño	37
3.2.2	Delimitación de la unidad de análisis	37
3.2.3	Determinación de la muestra y colecta de información	38
3.2.4	Análisis de la información.....	39
3.3	Resultados y discusión	41

3.3.1	Perfil socioeconómico	41
3.3.2	Factores de riesgo.....	42
3.3.3	Estrategias ante riesgos.....	44
3.3.4	Asociación entre la percepción del riesgo y sus estrategias de mitigación.....	46
3.4	Conclusiones	51
3.5	Agradecimientos	52
3.6	Literatura citada	52
4	FACTORES ASOCIADOS CON LA RESILIENCIA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE MAÍZ DE TEMPORAL EN CONTEXTOS DE RIESGO CLIMÁTICO Y DE MERCADO	55
4.1	Introducción	57
4.2	Materiales y métodos.....	60
4.2.1	Delimitación de la unidad de análisis	61
4.2.2	Determinación de la muestra y colecta de información	63
4.2.3	Análisis de la información.....	65
4.2.4	Evaluación del modelo	66
4.3	Resultados y discusión	66
4.3.1	Riesgos y estrategias de gestión.....	67
4.3.2	Modelo	70
4.4	Evaluación	72
4.5	Diferencias entre productores según su clasificación y su perfil socioeconómico.....	73
4.5.1	Productores resilientes frente a no resilientes.....	73
4.5.2	Estrategias de gestión de riesgos	73
4.6	Conclusiones	75
4.7	Agradecimientos	76

4.8	Literatura citada	76
5	CONCLUSIONES GENERALES	81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Definiciones de riesgo	8
Cuadro 2. Tipos y fuentes de riesgo en la agricultura	10
Cuadro 3. Características de la unidad de análisis por estado y municipio	38
Cuadro 4. Características de la población analizada	42
Cuadro 5. Valor de chi-cuadrado por tipo de riesgos	46
Cuadro 6. Asociación entre la percepción de riesgo y estrategias de mitigación con V de Cramér	48
Cuadro 7. Características de la unidad de análisis por estado y municipio.	62
Cuadro 8. Resumen de variables	69
Cuadro 9. Modelo logístico paso hacia delante.	70
Cuadro 10. Matriz de confusión	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la tesis	7
Figura 2.Elementos del entorno en la toma de decisiones de un agricultor	15
Figura 3.Número de declaratorias por año de 2000-2022	23
Figura 4.Número de declaratorias de Desastres Naturales y municipios por estado de 2000 a 2022	24
Figura 5. Número de declaratorias emitidas por tipo de fenómeno de 2000 a 2022	25
Figura 6.Percepción de los distintos tipos de riesgo a través de una escala tipo Likert.....	43
Figura 7.Estrategias adoptadas por los productores ante distintos tipos de riesgo	45
Figura 8. Principales riesgos para los productores	68

RESUMEN GENERAL

De la percepción del riesgo a la resiliencia: análisis de la agricultura de subsistencia en el sur de México¹

Las pequeñas unidades de producción de maíz de temporal en México enfrentan una alta vulnerabilidad ante riesgos climáticos y de mercado. Sus estrategias de gestión y los factores específicos que determinan su resiliencia son poco comprendidos, lo que limita el diseño de políticas públicas efectivas para fortalecer su sostenibilidad. El objetivo general fue el analizar los factores de riesgo y resiliencia en productores de maíz de los estados de Tabasco, Guerrero y Chiapas. Los objetivos específicos fueron: 1) Identificar los riesgos percibidos y las estrategias de protección implementadas; y 2) Determinar los factores socioeconómicos que influyen significativamente en la capacidad de resiliencia. Para obtener la información se realizó un estudio cuantitativo mediante encuestas presenciales a una muestra estratificada de 330 pequeños productores. Para el primer objetivo, se utilizaron estadísticas descriptivas y la prueba de chi-cuadrada para medir la relación entre la percepción del riesgo con las estrategias de gestión. Para el segundo objetivo, se empleó un modelo de regresión logística para identificar las variables determinantes de la resiliencia. Los principales riesgos percibidos son los hidrometeorológicos y el precio de insumos. Las estrategias de afrontamiento más comunes son ex-post, como la venta de animales y la reducción de consumo, evidenciando una tendencia a la descapitalización. El modelo de resiliencia demostró que la educación, la edad, el cambio de cultivo, la implementación de nuevos paquetes tecnológicos y la pertenencia a organizaciones son variables significativas que incrementan la probabilidad de ser resiliente. Los productores resilientes se apoyan en activos, adaptabilidad técnica y capital social, mientras los no resilientes dependen de redes informales. La gestión del riesgo general se centra en la robustez y no en la adaptabilidad. La resiliencia está fuertemente determinada por el capital humano, la innovación agronómica y la organización colectiva. Es imperativo que las políticas públicas transiten de un enfoque paliativo a uno que fomente la capacidad de adaptación y transformación productiva a largo plazo.

Palabras clave: Vulnerabilidad, maíz de temporal, estrategias de gestión de riesgos

¹Tesis de Doctorado en Ciencias en Problemas Económico Agroindustriales, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Carlos Alfonso Quintero Nieto

Director de tesis: J. Reyes Altamirano Cárdenas

ABSTRACT

VULNERABILITY AND RESILIENCE IN SMALL-SCALE RAINFED MAIZE PRODUCTION UNITS IN MÉXICO¹

Small-scale rainfed maize production units in México face high vulnerability to climate and market risks. Their management strategies and the specific factors determining their resilience are poorly understood, which limits the design of effective public policies to strengthen their sustainability. The general objective was to analyze the risk and resilience factors among producers in Tabasco, Guerrero, and Chiapas. The specific objectives were: 1) To identify the perceived risks and the protection strategies implemented; and 2) To determine the socioeconomic factors that significantly influence the capacity for resilience. A quantitative study was conducted through face-to-face surveys of a stratified sample of 330 small producers. For the first objective, descriptive statistics and chi-square tests were used to associate risk perception with management strategies. For the second, a logistic regression model was employed to identify the determinant variables of resilience. The main perceived risks are hydrometeorological events and input prices. The most common coping strategies are ex-post actions, such as selling animals and reducing consumption, which demonstrates a tendency toward decapitalization. The resilience model showed that education, age, crop change, the implementation of new technological packages, and membership in organizations are significant variables that increase the probability of being resilient. Resilient producers rely on assets, technical adaptability, and social capital, while non-resilient producers depend on informal networks. Overall risk management focuses on robustness rather than adaptability. Resilience is strongly determined by human capital, agronomic innovation, and collective organization. It is imperative that public policies shift from a palliative focus to one that fosters long-term adaptive capacity and productive transformation.

Keywords: Vulnerability, rainfed maize, risk management strategies.

¹Doctoral thesis in Agroindustrial Economic Problems, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Carlos Alfonso Quintero Nieto.

Supervisor: Dr. J Reyes Altamirano Cárdenas.

1 INTRODUCCIÓN

La agricultura constituye una actividad económica intrínsecamente sujeta a altos niveles de incertidumbre, donde los procesos productivos operan bajo riesgos sistémicos, operativos y de mercado. Factores como los ajustes estructurales en la economía, la volatilidad comercial y las anomalías climáticas afectan de manera directa la viabilidad de las unidades de producción (Calatayud y Ketterer, 2016; Spiegel *et al.*, 2020). Para reducir la vulnerabilidad frente a estos escenarios y aumentar su resiliencia, los agricultores implementan estrategias de gestión preventiva (*ex-ante*) y mecanismos de afrontamiento (*ex-post*), los cuales están diseñados para absorber o mitigar el impacto de las diversas fuentes de riesgos.

Hasta hace unos años (2019), el diseño de políticas públicas agropecuarias priorizó las intervenciones orientadas a fomentar la resiliencia estructural, con el propósito de garantizar que los recursos sean efectivos y se focalicen en los sectores de mayor marginación (Cabestany-Noriega *et al.*, 2013). En este sentido, la medición rigurosa de la resiliencia proporciona contribuciones analíticas invaluable; permite identificar puntos críticos de vulnerabilidad, comprender los factores subyacentes que la determinan y evaluar el impacto real de las acciones implementadas (Jones y d'Errico, 2019).

La literatura contemporánea subraya que las medidas de adaptación a corto y largo plazo adoptadas por los agricultores no dependen exclusivamente de su dotación de recursos físicos o financieros, sino que están fuertemente condicionadas por su percepción de la amenaza. La forma en que el productor entiende y pondera los diferentes tipos de riesgos (hidrometeorológicos, biológicos o de mercado) define su nivel de aversión a la incertidumbre y, en consecuencia, dirige su toma de decisiones gerenciales (Etongo *et al.*, 2022).

Bajo este marco de referencia, y con el objetivo de comprender las dinámicas mediante las cuales los pequeños productores de maíz de temporal enfrentan las dificultades en

su entorno, la presente investigación desarrolla un análisis integral. El documento proporciona la fundamentación teórica y empírica sobre la taxonomía del riesgo, la aversión a la incertidumbre y las dimensiones de la resiliencia, con el fin de explicar las formas de administración del riesgo en las pequeñas unidades de producción agrícola.

1.1 Planteamiento del problema

México presenta una exposición severa a una amplia gama de riesgos climatológicos, geológicos, sistémicos y de mercado, lo que posiciona a la agricultura como una de las actividades con mayor incertidumbre operativa a nivel nacional (Calatayud y Ketterer, 2016; FAO, 2021). Esta vulnerabilidad en específico se ve potencializada por la carencia actual de una estructura programática de apoyos enfocados en la prevención integral de riesgos. De acuerdo con Tapia Díaz (2006), en México operan más de 350 Fondos de Aseguramiento Agropecuario, los cuales funcionan como mecanismos mutualistas que se concentran mayoritariamente en la región norte y atienden a un segmento reducido de productores comercialmente viables.

Para proteger a los pequeños agricultores de México, el gobierno operó durante años diferentes esquemas de aseguramiento (apoyos directos y seguros catastróficos) coordinados directamente por Secretaría de Agricultura Ganadería a través del Componente de Atención a Desastres Naturales (CADENA), y los subsidios directos a la Prima de Aseguramiento Agropecuario a cargo de AGROASEMEX, orientados a transferir el riesgo catastrófico a los estados y apoyar a los pequeños productores excluidos del mercado asegurador privado (Cabestany-Noriega et al., 2013). El panorama se transformó de manera drástica cuando las reestructuraciones presupuestales de 2019 eliminaron ambos apoyos. En la práctica, esta decisión desintegró todo el sistema de aseguramiento en el medio rural, multiplicando su fragilidad frente a la ocurrencia de fenómenos naturales adversos.

Esta falta de cobertura preventiva genera un efecto asimétrico en el país, concentrando sus estragos en el sur, la región que históricamente encabeza las declaratorias de

emergencia por desastres hidrometeorológicos (CENAPRED, 2024). En los estados de Tabasco, Guerrero y Chiapas, se evidencia un escenario aún más complejo, donde la persistencia de fenómenos climáticos extremos agrava las condiciones estructurales de pobreza en el campo (CONAPO, 2020; CONEVAL, 2020). Es en este contexto adverso donde opera la mayoría de los agricultores de pequeña escala, orientados al cultivo de maíz bajo unidades de producción de apenas 2.8 hectáreas en promedio (INEGI, 2023), lo que los vuelve altamente susceptibles a la variabilidad climática.

Para estos pequeños productores, cuyo acceso a innovaciones tecnológicas o esquemas de aseguramiento formales es prácticamente nulo, la materialización de un riesgo climático o de mercado compromete directamente su seguridad alimentaria y viabilidad económica (Eakin *et al.*, 2011). Con la salida de los apoyos gubernamentales en la gestión de riesgos agropecuarios, el análisis ahora debe enfocarse al interior de las unidades de producción. Hoy en día, la prioridad es documentar cómo es que estas construyen su propia resiliencia para amortiguar en cierta medida los distintos riesgos que conlleva la producción agrícola.

El núcleo de esta investigación responde a una carencia fundamental: la falta de datos sobre lo que sostiene la capacidad de adaptación de los pequeños productores de maíz en el sur del país. Desconocer cómo perciben los distintos tipos de riesgos, qué acciones inmediatas aplican en su unidad de producción y cuál es el contexto socioeconómico que define su recuperación, condena al fracaso cualquier esfuerzo por estructurar políticas públicas que verdaderamente sean útiles para el sector agropecuario. Por esta razón, es necesario transitar de un enfoque paliativo centrado únicamente en la absorción del daño, hacia la identificación y fortalecimiento de las capacidades de **adaptabilidad** y **transformabilidad** (Finger *et al.*, 2022; Meuwissen *et al.*, 2019a), proveyendo evidencia científica que permita estructurar intervenciones que garanticen la sostenibilidad de la agricultura familiar.

1.2 Objetivos

Objetivo general

Analizar los factores de riesgo, las estrategias de gestión y los determinantes socioeconómicos de la resiliencia en pequeñas unidades de producción de maíz de temporal en los estados de Tabasco, Guerrero y Chiapas, con el fin de generar evidencia para el diseño de políticas públicas orientadas a la reducción de la vulnerabilidad agrícola.

Objetivos particulares

1. Evaluar la percepción de las distintas fuentes de riesgo y caracterizar las estrategias de protección (*ex-ante* y *ex-post*) implementadas por los pequeños productores en sus unidades de producción.
2. Determinar los factores socioeconómicos, productivos y de capital que influyen significativamente en la capacidad de resiliencia de los productores, mediante el uso de modelación econométrica.
3. Proponer lineamientos estratégicos y de política pública que faciliten la transición de los pequeños productores desde estrategias de supervivencia (**robustez**) hacia capacidades de **adaptación** y **transformación**.

1.3 Preguntas de investigación

Tomando como base la reestructuración del problema y la necesidad de articular de manera coherente los hallazgos empíricos de los capítulos subsecuentes, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo perciben los pequeños productores de maíz de temporal en Tabasco, Guerrero y Chiapas las distintas fuentes de riesgo, y qué estrategias de protección (*ex-ante* y *ex-post*) implementan en sus unidades de producción para mitigarlas?

2. ¿Cuáles son los factores socioeconómicos, productivos y de capital social que determinan la capacidad de resiliencia de estos pequeños productores ante escenarios de riesgo climático y de mercado?
3. ¿De qué manera la comprensión de las estrategias de afrontamiento y los niveles de resiliencia puede orientar el diseño de políticas agrícolas enfocadas en reducir la vulnerabilidad de los pequeños productores del sur de México?

1.4 Contenido de la tesis

Este documento se presenta bajo la modalidad de compendio de artículos científicos. A lo largo de sus seis capítulos, traza un camino claro: parte de la revisión de los fundamentos teóricos, avanza hacia la obtención de datos en campo y termina con el diseño de recomendaciones concretas de cómo pueden orientarse las políticas públicas dirigidas a crear resiliencia en pequeños productores del sur de México.

A manera de punto de partida, el Capítulo 1 funciona como la introducción general del documento; delimita el planteamiento del problema, formula las preguntas rectoras y establece los objetivos analíticos que guían la investigación.

Por su parte, el Capítulo 2 desarrolla el marco teórico y referencial, construyendo las bases conceptuales del estudio. En este apartado se presenta una revisión crítica de la literatura sobre la taxonomía del riesgo agropecuario, la aversión al riesgo, la vulnerabilidad estructural y la conceptualización de la resiliencia, desagregada en sus tres capacidades esenciales: **robustez**, **adaptabilidad** y **transformabilidad**. A la par, este marco sirve para aterrizar la vulnerabilidad histórica y sociodemográfica de la zona de estudio frente a los choques climáticos.

El núcleo analítico de la tesis se integra por dos investigaciones empíricas complementarias, cuyos análisis se derivan de una muestra total de 330 pequeños productores encuestados. El Capítulo 3 (Artículo 1) presenta el diagnóstico titulado Factores de riesgo y estrategias de protección en pequeñas unidades de producción

agrícola en Tabasco, Guerrero y Chiapas. Este capítulo evalúa estadísticamente la percepción de las amenazas climáticas y de mercado, así como las estrategias de mitigación (*ex-ante* y *ex-post*) adoptadas por los productores. Cabe señalar que, para garantizar la robustez estadística de este primer análisis, se empleó una submuestra depurada de 317 productores, excluyendo a 13 productores que presentaron información incompleta en las variables específicas evaluadas.

Posteriormente, el Capítulo 4 (Artículo 2) avanza hacia la modelación predictiva con el estudio Factores asociados con la resiliencia de pequeños productores de maíz de temporal en contextos de riesgo climático y de mercado. A diferencia del Capítulo 3, este modelo integra la muestra completa de 330 productores al contar con todos los datos necesarios para las variables independientes. Mediante el uso de un modelo de regresión logística, este capítulo determina el peso específico del capital humano, social y tecnológico sobre la capacidad de resiliencia de las unidades de producción.

A modo de cierre, el Capítulo 5 concentra las reflexiones finales de la investigación. En lugar de presentar un simple resumen, este espacio sirve para entrelazar la evidencia obtenida en campo con las premisas teóricas, lo que permite fundamentar líneas estratégicas. El objetivo central es trazar una ruta clara para que el diseño de políticas deje de ser meramente reactivo o paliativo y apunte hacia la verdadera adaptación y transformación del sector.

Finalmente, el Capítulo 6 compila la literatura citada que da sustento académico y rigor metodológico a la investigación (Figura 1).

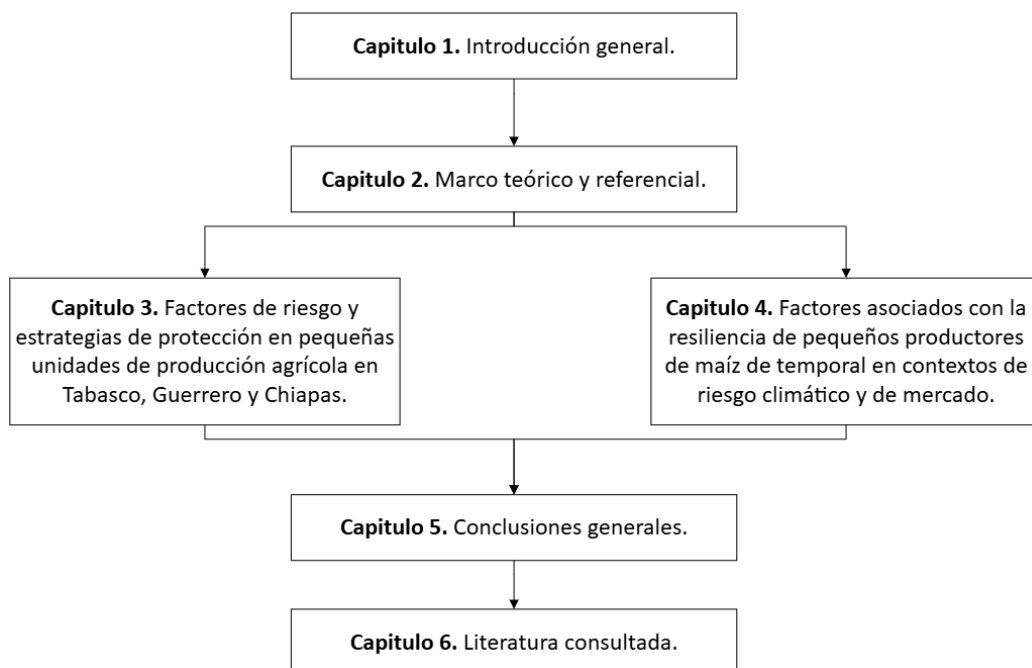


Figura 1. Estructura de la tesis

Fuente: elaboración propia.

2 MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

Los productores que presentan superficies pequeñas de producción agrícola a diferencia de los grandes productores tienden a tener una mayor propensión a los diferentes tipos de riesgo (sistémicos, de mercado, operativos, sociales y personales), que los hacen mayormente vulnerables a caer situaciones de pobreza. Lo que sin duda es un gran reto para los países en vías de desarrollo, ya que si estos productores no son atendidos en tiempo y forma podrían dirigirlos a situaciones de inseguridad alimentaria. En el presente capítulo se abordan los conceptos relacionados al riesgo, tipos de riesgo, su gestión, pobreza y resiliencia.

2.1.1 El riesgo

El concepto de riesgo ha evolucionado sustancialmente durante las últimas dos décadas. Aunque algunas definiciones datan de hace más de un siglo, su interpretación difiere según el campo disciplinario (economía, ingeniería, agricultura). Tal como advierte Aven

(2012) el análisis contemporáneo debe ir más allá de la simple estadística para integrar la magnitud real del daño esperado y la incertidumbre contextual. En el caso de la agricultura de subsistencia, esta distinción es vital, ya que la percepción del peligro rara vez se alinea con los modelos matemáticos tradicionales

En el sector agrícola, el juicio subjetivo de los productores sobre la probabilidad de riesgo frecuentemente diverge del riesgo real o estadístico (Liu *et al.*, 2016). Cuando la probabilidad de un evento adverso se percibe por debajo de un umbral heurístico subjetivo, los agricultores optan por la inacción o el autoaseguramiento. Este sesgo cognitivo, acoplado al “dilema del samaritano”, fomenta comportamientos oportunistas caracterizados por la dependencia de transferencias gubernamentales *ex-post*, desincentivando la adquisición de instrumentos formales de mitigación *ex-ante*. El Cuadro 1. presenta algunas definiciones de lo que es el riesgo.

Cuadro 1. Definiciones de riesgo

Autor	Definición
International Organization Standardization (ISO) 2009.	Entendemos como riesgo a la probabilidad de que ocurra for un evento.
CAPRA (2012).	El riesgo, es la probabilidad de que un evento natural, tecnológico o socio-natural ocurra en una sociedad con un alto nivel de vulnerabilidad y cause pérdidas humanas, de infraestructura, económicas, o financieras
Hardaker <i>et al.</i> (2015).	Define al riesgo como las consecuencias inciertas de lo que sucederá después de una posible exposición a un evento determinado. Es un conocimiento imperfecto donde se conocen las probabilidades de los posibles resultados.

Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2016).	El riesgo es la posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en bienes en un sistema, una sociedad o una comunidad en un período de tiempo concreto, determinados de forma probabilística como una función de la amenaza, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad.
Hohl, 2018.	El riesgo no es más que la incertidumbre en cuanto al resultado de un evento cuando existen dos o más posibilidades.
The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2018.	El potencial de consecuencias donde algo de valor está en juego y donde el resultado es incierto. El riesgo a menudo se representa como la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos o de una tendencia multiplicada por los impactos si estos eventos. El riesgo resulta de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza.

Fuente: elaboración propia.

En los agricultores el juicio subjetivo sobre la probabilidad de riesgo es inconsistente con el riesgo real probable (Liu et al., 2016). Cuando la probabilidad de riesgo está por debajo de algún umbral subjetivo, optan por ignorar este riesgo o el auto aseguramiento; esto va de la mano con el dilema del samaritano que indica la tendencia del comportamiento oportunista de las personas cuando enfrentan riesgos naturales, y tienden a depender de los apoyos gubernamentales y no adquirir una prima de aseguramiento o a prevenir con algún instrumento que pueda disminuir el efecto negativo que pueda causar un evento adverso en su unidad de producción.

2.1.2 Tipos de riesgo

El sector agropecuario presenta una amplia gama de riesgos que pueden afectar tanto en la producción como en la comercialización. Si bien la clasificación y naturaleza de

estos puede ser muy compleja, el Cuadro 2 enmarca cinco grandes tipos de riesgos: 1) sistémicos, 2) de mercado, 3) operativos, 4) crédito y liquidez, 5) del productor.

Cuadro 2. Tipos y fuentes de riesgo en la agricultura

Tipo de riesgo	Fuentes	Ejemplo	Fuente
Sistémicos	Incertidumbres políticas	Situaciones de inestabilidad política, cambios en la política de gobierno, conflictos bélicos	(Calatayud y Ketterer, 2016; Goodwin y Ker, 2002; Hardaker <i>et al.</i> , 2015; Spiegel <i>et al.</i> , 2021)
	Incertidumbres macroeconómicas	Fluctuaciones en los niveles de actividad económica, de los precios relativos	(Calatayud y Ketterer, 2016; Spiegel <i>et al.</i> , 2021)
	Incertidumbres sociales	Cambios en creencias, valores, actitudes de la población	(Calatayud y Ketterer, 2016; Spiegel <i>et al.</i> , 2021)
	Incertidumbres naturales	Fenómenos hidrometeorológicos (sequía, huracanes, lluvias torrenciales, granizadas, plagas o enfermedades, etc.)	(Calatayud y Ketterer, 2016; Hardaker <i>et al.</i> , 2015; Spiegel <i>et al.</i> , 2021; Tapia Díaz, 2006)
Mercado	incertidumbres de mercado	Fluctuaciones en los niveles de los precios de los insumos y productos, disponibilidad de insumos, cambios tecnológicos,	(Calatayud y Ketterer, 2016; Meuwissen <i>et al.</i> , 2001; Spiegel <i>et al.</i> , 2021)

		cambios en las preferencias de los consumidores, disponibilidad de productos sustitutos
	Incertidumbres regulatorias/institucionales	Estándares y normativas de la calidad, cambios en las regulaciones específicas del sector (Calatayud y Ketterer, 2016; Spiegel <i>et al.</i> , 2021)
Operativos	Incertidumbre de producción	Fallas mecánicas, técnicas o de procesos, disminución de la fertilidad del suelo, fallas en la calidad o cantidad de la producción (Calatayud y Ketterer, 2016; Spiegel <i>et al.</i> , 2021)
	Incertidumbres administrativas	Créditos o préstamos bancarios (Calatayud y Ketterer, 2016; Spiegel <i>et al.</i> , 2021)
De crédito y liquidez	Incertidumbre relativa al sector, incertidumbre del ciclo de pagos, incertidumbre sobre la salud de la empresa	Sectores donde hay mayor asimetría de información y el de las nuevas tecnologías, incumplimiento o extensiones en los ciclos de cobros, registros contables y financieros incompletos (Calatayud y Ketterer, 2016; Marra y Carlson, 2002)

Del productor	Incertidumbre en la salud	Capacidad de trabajo ante posible enfermedad	(Spiegel <i>et al.</i> , 2021)
---------------	---------------------------	--	--------------------------------

Fuente: elaboración propia con base en revisión documental.

Como se sintetiza en el Cuadro 2, el sector agropecuario enfrenta una matriz de riesgos altamente compleja que compromete tanto la fase de producción como la de comercialización. No obstante, clasificar estas amenazas en categorías aisladas resulta insuficiente para comprender la realidad operativa de las unidades de producción de pequeña escala. La evidencia contemporánea advierte que la vulnerabilidad estructural de los agricultores de subsistencia se exacerba precisamente por la interdependencia de estos eventos, generando lo que la literatura denomina como “riesgos compuestos” o un “efecto en cascada” (Calatayud y Ketterer, 2016).

2.1.2.1 El detonante sistémico y su impacto ecológico

La trayectoria de la vulnerabilidad en el sur de México inicia recurrentemente con la materialización de un riesgo sistémico de origen hidrometeorológico. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020), los efectos acumulativos del cambio climático han provocado una alteración severa en los patrones de precipitación y un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos (sequías prolongadas, inundaciones y ciclones). La magnitud de esta exposición queda evidenciada en los registros de la Encuesta Nacional Agropecuaria y el Censo Nacional Agropecuario (INEGI, 2019, 2023), donde entre el 74.7% y el 85.3% de los productores reportaron pérdidas significativas en sus cosechas a causa de siniestros climáticos, datos que refuerzan la vulnerabilidad histórica del sector descrita por Tapia Díaz (2006). Para el pequeño productor, este evento no representa únicamente una externalidad ambiental, sino el choque primario que desestabiliza toda la estructura de la unidad de producción.

2.1.2.2 La traducción hacia el riesgo operativo

Una vez que el fenómeno climático impacta la unidad de producción (parcela), se detonan de manera secuencial los riesgos operativos (fallas en la calidad o cantidad de la producción). Quirós Badilla (2019), documenta que las anomalías ambientales interrumpen abruptamente los procesos agrotécnicos planificados, provocando un declive en la fertilidad edáfica y alterando la dinámica poblacional de plagas y enfermedades. Al fallar el control biológico y agronómico, el agricultor se enfrenta a errores de pronóstico en la adquisición y aplicación de insumos (Calatayud y Ketterer, 2016). Esta disrupción operativa merma drásticamente la cantidad y calidad del volumen de producción final, transformando una crisis climática en un déficit de rendimiento técnico.

2.1.2.3 La asfixia de los riesgos de mercado y financieros

Con un volumen de producción disminuido, el impacto se traslada inevitablemente hacia la dimensión comercial, activando los riesgos de mercado. En este escenario, el productor queda expuesto a una “pinza” económica: por un lado, se enfrenta a la volatilidad y caída en los precios de los productos agrícolas al momento de intentar comercializar sus escasos excedentes; y por otro, sufre el encarecimiento de los insumos agrícolas necesarios para intentar recuperar la productividad de su unidad de producción (Meuwissen *et al.*, 2001).

Esta combinación de altos costos de rescate y bajos ingresos esperados culmina en la materialización del riesgo de crédito y liquidez. Ante la caída de los ingresos proyectados, la unidad productiva experimenta un choque severo de liquidez. Esta interrupción de flujo de efectivo ahoga la capacidad que tiene el productor para cubrir sus compromisos financieros, ya sea deudas con el banco o préstamos adquiridos con usureros locales. Kleindorfer y Saad (2005) definen esta dinámica como el “círculo de los impagos”: al perder la solvencia necesaria para fondear los insumos del siguiente ciclo agrícola, el

productor cae en una espiral de descapitalización que termina por anclarlo a los subsidios gubernamentales con carácter compensatorio (ex-post).

2.1.2.4 El recurso humano como factor limitante y último amortiguador

Finalmente, la capacidad de la unidad productiva para frenar este efecto en cascada depende de la gestión de los riesgos del productor (recursos humanos). El grado de capacitación técnica del agricultor determina si es posible mitigar el daño operativo (este puede estar delimitado por los años dedicados a la actividad agrícola o el grado de educación), pero la dimensión más crítica es la salud. Disrupciones recientes, como la pandemia de COVID-19, demostraron que la morbilidad del productor, el deterioro de la salud mental por el estrés financiero o la simple restricción en la disponibilidad de mano de obra familiar actúan como choques terminales que colapsan los sistemas agrícolas intensivos en trabajo manual (Fagnoli y Lombardi, 2021; Meredith *et al.*, 2020; Quirós Badilla, 2019).

Comprender esta interconexión multidimensional es fundamental para estructurar el modelo analítico de la presente investigación. Demuestra teóricamente que las políticas públicas diseñadas para mitigar una sola fuente de incertidumbre resultan ineficaces si el productor carece de las capacidades integrales de resiliencia necesarias para absorber los choques climáticos, operativos y de liquidez que convergen simultáneamente en su unidad de producción.

2.1.3 Administración del riesgo

La gestión o administración de riesgos puede definirse como la previsión y evaluación de riesgos, junto con la identificación de acciones para evitarlos o minimizar su impacto (Calatayud y Ketterer, 2016).

Meraner y Finger (2019) proponen tres dimensiones de la asignación de recursos agrícolas a la elección de estrategias de gestión de riesgos; la primera, está relacionada con la toma de decisiones sobre la finca; la segunda, hace referencia a la toma de

decisiones no agrícolas en la finca; y finalmente, las decisiones tomadas fuera de la finca (Figura 2). Del mismo modo, el entorno juega un papel muy importante en la toma de decisiones del agricultor, condiciones como las características propias de la parcela o finca, así como del hogar del productor, pueden influir significativamente en el comportamiento del agricultor frente a los distintos tipos de riesgo, tal y como lo señala Yusuf *et al.* (2021).

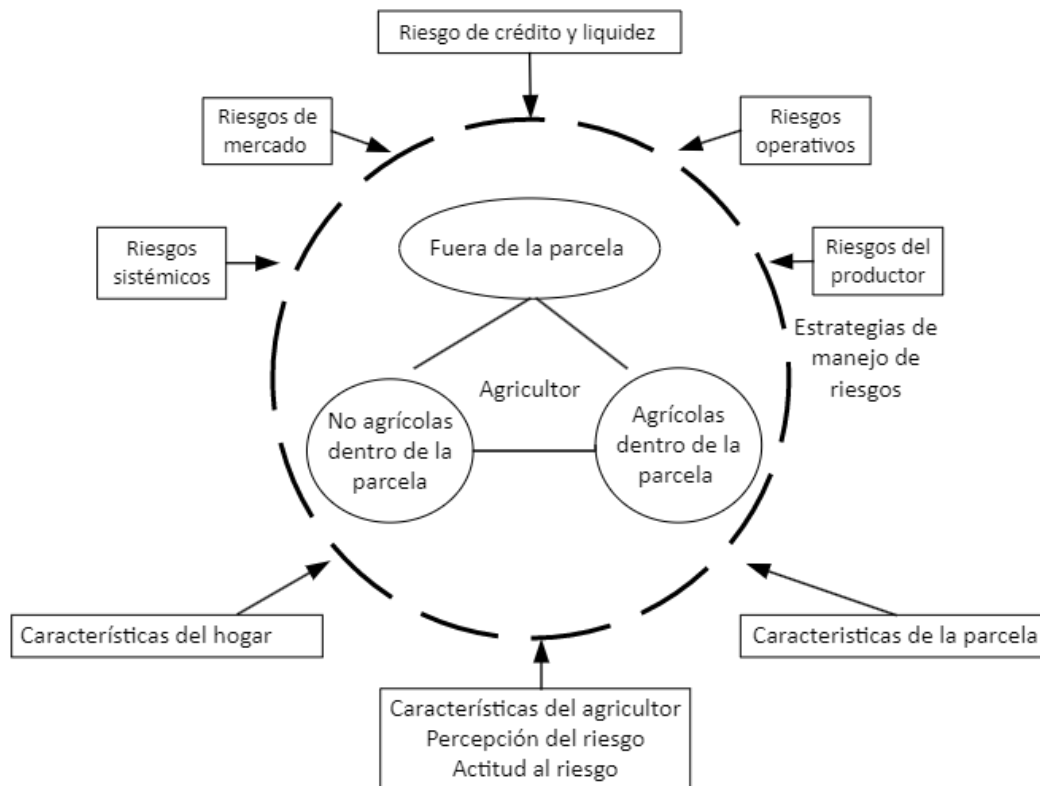


Figura 2. Elementos del entorno en la toma de decisiones de un agricultor
Fuente: adaptado de Meraner y Finger (2019).

El entorno productivo y la gran variabilidad climática y geográfica en México condicionan la adopción de estrategias marcadamente diferenciadas para la gestión del riesgo a nivel territorial (Eakin, 2005). Para comprender la racionalidad detrás de estas dinámicas locales, resulta pertinente contrastarlas con la evidencia empírica internacional respecto a cómo los agricultores perciben y administran la incertidumbre.

El comportamiento gerencial frente a la incertidumbre está fuertemente condicionado por el entorno económico. Mientras que en mercados desarrollados la gestión se orienta a proteger el margen financiero (Thompson *et al.* (2019) y Meuwissen *et al.* (2001), coinciden en la relevancia de los precios y el mercado en Europa), en el sector de pequeña escala predomina una cultura de aversión que prioriza la continuidad de la unidad productiva.

Sin embargo, la lógica cambia en las economías emergentes y sistemas de pequeña escala, donde la aversión al riesgo se convierte en un mecanismo de supervivencia. Como advierten Meraner y Finger (2019), este recelo suele frenar la innovación tecnológica, pues el agricultor prefiere no sumar capas de incertidumbre a su operación. Esta postura defensiva se materializa en estrategias de robustez muy claras: en Turquía, por ejemplo, Binici *et al.* (2003), documentan una preferencia por la diversificación de cultivos y la acumulación de liquidez frente a la inversión productiva. Una tendencia similar reporta Hao (2010) para el caso chino, donde la volatilidad de precios incentiva prácticas conservadoras como el cultivo intercalado y la reducción de siembras de alto riesgo.

Finalmente, frente a amenazas sistémicas de carácter hidrometeorológico, las estrategias se ven forzadas a transitar hacia la **adaptabilidad** física e, incluso, la transformación. Sayavong (2016), evidencia que, en Tailandia, la respuesta adaptativa ante lluvias torrenciales e inundaciones incluye ajustes técnicos como la modificación de las fechas de siembra y la construcción de infraestructura hidroagrícola (drenes). Sin embargo, cuando estos choques superan la capacidad de absorción del sistema, los productores se ven obligados a recurrir a medidas extremas como la reubicación de sus tierras de cultivo.

Esta revisión internacional confirma que las decisiones de gestión varían drásticamente en función de la naturaleza de la amenaza y del perfil de aversión del productor, oscilando

entre la mitigación financiera en países desarrollados y la adaptación agronómica de supervivencia en contextos de mayor vulnerabilidad.

2.1.4 Resiliencia

Tradicionalmente, la literatura sobre gestión de desastres ha definido la resiliencia bajo una óptica reactiva, entendiéndola como la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones, recuperarse de crisis y retornar a su estado original (FAO, 2021; IPCC, 2012). Sin embargo, en el escenario agropecuario actual, la idea de regresar al “estado original” se queda corta ante la alta volatilidad de los mercados nacionales e internacionales, y el impacto acumulativo que genera el cambio climático.

Esta investigación rompe con esa visión estática y adopta la perspectiva de resiliencia evolutiva. Apoyada en marcos analíticos actuales (Meuwissen *et al.*, 2019b; Spiegel *et al.*, 2021), esta postura define la resiliencia no como una característica fija, sino como un gradiente de capacidades dinámicas. Bajo este enfoque, la unidad de producción no solo resiste, sino que gestiona el riesgo a través de tres dimensiones críticas:

a) Capacidad de **robustez**

Se define como la habilidad del sistema agrícola para resistir una perturbación (*shock*) y mantener sus funciones esenciales sin alterar su estructura o modo de operación habitual. En la agricultura de subsistencia, la **robustez** se manifiesta a través de estrategias de supervivencia *ex-post* y movilización de activos. Prácticas como la utilización de ahorros, la venta de activos (venta de animales de traspato, pertenencias personales, entre otros), la reducción del consumo de alimentos en el hogar y la dependencia de transferencias gubernamentales directas o en especie, constituyen los mecanismos primarios de **robustez** (Smit y Wandel, 2006). Si bien esta capacidad es vital para evitar problemas inmediatos en la unidad productiva ante una pérdida catastrófica, una excesiva dependencia de estos (**robustez**) conduce invariablemente a la descapitalización a largo plazo (Kates *et al.*, 2012; Slijper *et al.*, 2020).

b) Capacidad de **adaptabilidad**

La **adaptabilidad** implica realizar ajustes incrementales e intencionados en el proceso productivo, en respuesta a factores de estrés continuos como lo son las sequías recurrentes o prolongadas, al igual que la variabilidad en precios de los insumos agrícolas (Folke *et al.*, 2010). La **adaptabilidad** faculta al productor para modificar las reglas de operación sin comprometer la identidad esencial de su sistema. En la práctica, esto se traduce en decisiones técnicas de ajuste en las fechas de siembra, la reconversión productiva a cultivos con menor propensión a riesgos o la incorporación de innovaciones tecnológicas (desde semillas mejoradas hasta el uso de drones). Asimismo, implica el fortalecimiento del capital social mediante la integración en organizaciones de productores (Kates *et al.*, 2012). Desde una perspectiva teórica, la **adaptabilidad** es el atributo clave que separa a los productores estancados en ciclos de pobreza de aquellos que logran evolucionar y estabilizar sus ingresos frente al riesgo de mercado (Eakin *et al.*, 2011; Folke *et al.*, 2010).

c) Capacidad de **transformabilidad**

Representa el nivel más profundo de la resiliencia. Ocurre cuando las presiones ecológicas, económicas o sociales vuelven inviable la continuación del sistema productivo actual, forzando un cambio radical en su estructura, retroalimentación y funciones (Kates *et al.*, 2012). En el ámbito de los pequeños productores, la **transformabilidad** puede materializarse como el abandono definitivo de la agricultura, la transición hacia actividades económicas no agrícolas, o, en casos extremos de estrés sistémico, la enajenación de la tierra o la migración (Rickards y Howden, 2012).

Analizar la resiliencia desde esta triple dimensionalidad permite identificar un “*trade-off*” estructural en la gestión del riesgo: priorizar la **robustez** inmediata suele generar incentivos perversos que inhiben la **adaptabilidad** y **transformabilidad** del sistema. En consecuencia, cuantificar que variables socioeconómicas activan cada una de estas

capacidades es crucial para transitar del asistencialismo al desarrollo sostenible agropecuario genuinamente.

2.1.5 Aversión al riesgo y barreras a la adaptación

Dentro de la teoría de la decisión, el riesgo no es solo una variable adicional, sino el factor que condiciona la utilidad esperada de cualquier unidad económica. Como bien señalan Hardaker *et al.* (2015), un individuo adverso al riesgo prefiere sacrificar una fracción considerable de sus ingresos potenciales con tal de mitigar la varianza y la incertidumbre en sus rendimientos. No obstante, cuando analizamos al pequeño agricultor, esta aversión deja de ser una mera preferencia financiera para transformarse en un mecanismo riguroso de supervivencia ante la precariedad.

En la agricultura de subsistencia, donde el capital es escaso y las redes de protección formal son inexistentes, la aversión al riesgo se consolida como el rasgo conductual dominante. Como argumenta Allub (2001), el pequeño productor se rige por el principio de “primero la seguridad”. Bajo esta lógica, la toma de decisiones no persigue la maximización del valor presente neto de los flujos de efectivo; el objetivo real es asegurar un umbral mínimo de cosecha que garantice el sustento familiar. En consecuencia, se rechazan opciones que, aunque prometan rentabilidad a largo plazo, comprometan la estabilidad del ciclo productivo inmediato.

Esta condición psicológica y económica determina directamente el gradiente de resiliencia de la unidad de producción (Shah y Alharthi, 2022). En este sentido, la aversión al riesgo actúa como una barrera estructural que inhibe la capacidad de **adaptabilidad**. Innovar (ya sea mediante el uso de semillas mejoradas o la implementación de nuevos paquetes tecnológicos) demanda un desembolso inicial considerable y conlleva el riesgo de un fallo técnico por falta de experiencia previa (Hohl, 2018b). Ante tal escenario, el productor prefiere refugiarse en estrategias conservadoras de **robustez**, dependiendo muchas veces de los esquemas de apoyo gubernamental como único mecanismo de protección.

Bajo esta óptica, queda claro que las decisiones del pequeño productor no responden a una falta de racionalidad económica. Al contrario, constituyen una estrategia defensiva coherente y necesaria para minimizar el impacto esperado frente a la amenaza persistente de diversos factores de riesgo.

2.1.6 Pobreza, marginación y su vínculo con la vulnerabilidad agrícola

El análisis de la pobreza ha experimentado un cambio de paradigma, transitando de una visión estrictamente monetaria hacia una perspectiva integral. Bajo la teoría de las capacidades de Sen (2000), la pobreza no se define únicamente por la carencia de ingresos, sino como la privación de libertades fundamentales y capacidades básicas que impiden al individuo llevar la vida que valora. En congruencia con esta evolución teórica, en México, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2018), conceptualiza la pobreza como una condición compleja que, más allá de la carencia económica, vulnera la dignidad y el ejercicio pleno de los derechos sociales.

En el contexto sociodemográfico de nuestro país, esta privación no se distribuye de manera uniforme, sino que exhibe una profunda asimetría que castiga con mayor severidad a los territorios rurales. Según las estimaciones del CONEVAL (2018), el 32.3% de la población total en situación de pobreza reside en el ámbito rural, a pesar de que estas áreas concentran a una proporción mucho menor de la población nacional. Esta disparidad, como bien señalan De Janvry y Sadoulet (2000), responde a que la pobreza rural en América Latina está amarrada a la dependencia de la agricultura de subsistencia, al minifundio y a la degradación ambiental. Estos factores configuran un ecosistema de fragilidad económica persistente para las familias campesinas.

A la par de la pobreza, la marginación opera como un fenómeno de naturaleza estrictamente estructural. A diferencia de la pobreza, que se mide en el entorno del hogar o el individuo, la marginación constituye un fenómeno estructural originado por un modelo de desarrollo excluyente a nivel territorial (CONAPO, 2020). Esta dimensión se traduce

en una desventaja persistente para comunidades enteras, quienes quedan al margen de los beneficios del progreso técnico, la infraestructura pública y la cobertura institucional, configurando así una geografía de la exclusión.

Para los pequeños agricultores, la convergencia entre pobreza multidimensional y alta marginación territorial resulta paralizante. Esta intersección crea trampas de vulnerabilidad donde el productor queda excluido no solo de los mercados de productos, sino también de los mercados financieros y de aseguramiento (Eakin, 2005). Al carecer de activos líquidos por su condición de pobreza y estar aislados de las redes de asistencia formal por su condición de marginación, estos productores ven drásticamente reducida su capacidad de resistir ante eventos negativos que afectan directamente su unidad de producción. En consecuencia, su capacidad para absorber los choques (**robustez**) es mínima, perpetuando un ciclo de dependencia y estancamiento productivo.

2.1.6.1 Vulnerabilidad

En la actualidad existen un gran número de conceptos del significado de vulnerabilidad (Fellmann, 2012), por lo que, a continuación, se mencionan algunas definiciones comúnmente utilizadas:

De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) el concepto de vulnerabilidad se define como el grado en que un sistema es susceptible o incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático.

Quirós Badilla (2019) menciona que en el sector agrícola los productores se encuentran expuestos en mayor medida a diversos eventos que generan vulnerabilidad, siendo parte de estos los de orden macroeconómico, así como los factores de riesgo directamente relacionados con el sector agrícola (procesos productivos, gestión del recurso humano, la gestión de tecnologías para la producción, y los riesgos derivados de los factores climáticos y ambientales).

2.2 Marco empírico

Un buen marco empírico ayudará a la interpretación correcta de los resultados, por ello en esta sección se hace una revisión cuantitativa de los conceptos vistos en el marco teórico.

2.2.1 Desastres naturales en México

Los desastres naturales generan impactos sistémicos y severos a nivel global. El Centro de Investigaciones sobre Epidemiología de Desastres (CRED, 2017) documenta que, entre 1998 y 2017, estos eventos ocasionaron el deceso de más de 1.3 millones de personas y afectaron a 4.4 mil millones, quienes sufrieron desplazamiento, pérdida de patrimonio o requirieron asistencia de emergencia. La amplia mayoría de estas fatalidades (91%) derivó de eventos hidrometeorológicos extremos, tales como inundaciones y sequías.

México, a través de la Secretaría de Gobernación emite una declaratoria de desastre natural, que es el acto mediante el cual se reconoce la presencia de un agente natural perturbador severo en determinados municipios o delegaciones de una o más entidades federativas, cuyos daños rebasan la capacidad financiera y operativa local para su atención, esto con el objetivo de que estas entidades puedan solicitar apoyos financieros que les ayuden a hacer frente a los daños sufridos a consecuencia de estos desastres (CENAPRED, 2022).

Bajo este entendido y dentro del periodo que comprende de 2000 a 2022 en México se han emitido un total de 2,398 declaratorias. De las cuales 153 (6.4%) son eventos de tipo geológico y 2,245 que representan el 93.6% restante corresponden a eventos de tipo hidrometeorológico (Figura 3).

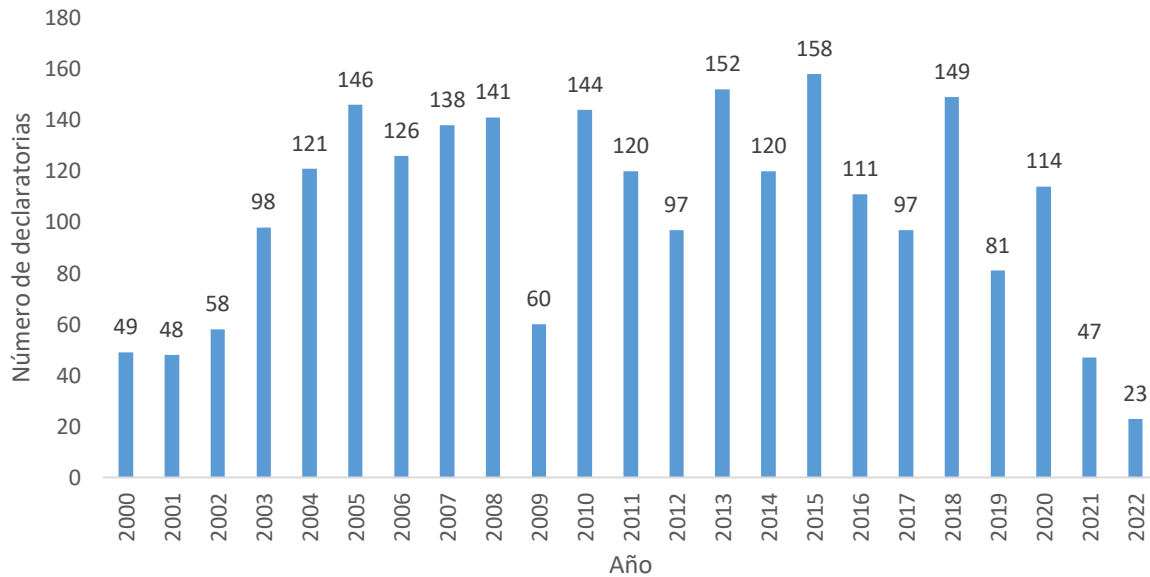


Figura 3. Número de declaratorias por año de 2000-2022
Fuente: elaboración propia con datos del CENAPRED (2022).

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, (2024), son dos las regiones que presentan un mayor número de declaratorias por desastre naturales: la primera que es la sur-sureste con 930, y la segunda, la noreste con 447. Ambas regiones representan el 61.4% del total de declaratorias. Aunque la región sur-sureste concentra la mayor incidencia histórica, el 38% de las declaratorias restantes se distribuye de manera transversal en las demás zonas geográficas. Esto evidencia una exposición generalizada a nivel nacional frente a eventos hidrometeorológicos y geológicos. Como argumentan Landa *et al.* (2008), la configuración orográfica, hidrológica y geográfica de México posiciona al país en un estado de alta vulnerabilidad estructural, propiciando que los efectos de estos fenómenos se vean cada vez más exacerbados por la variabilidad climática global (Figura 4).

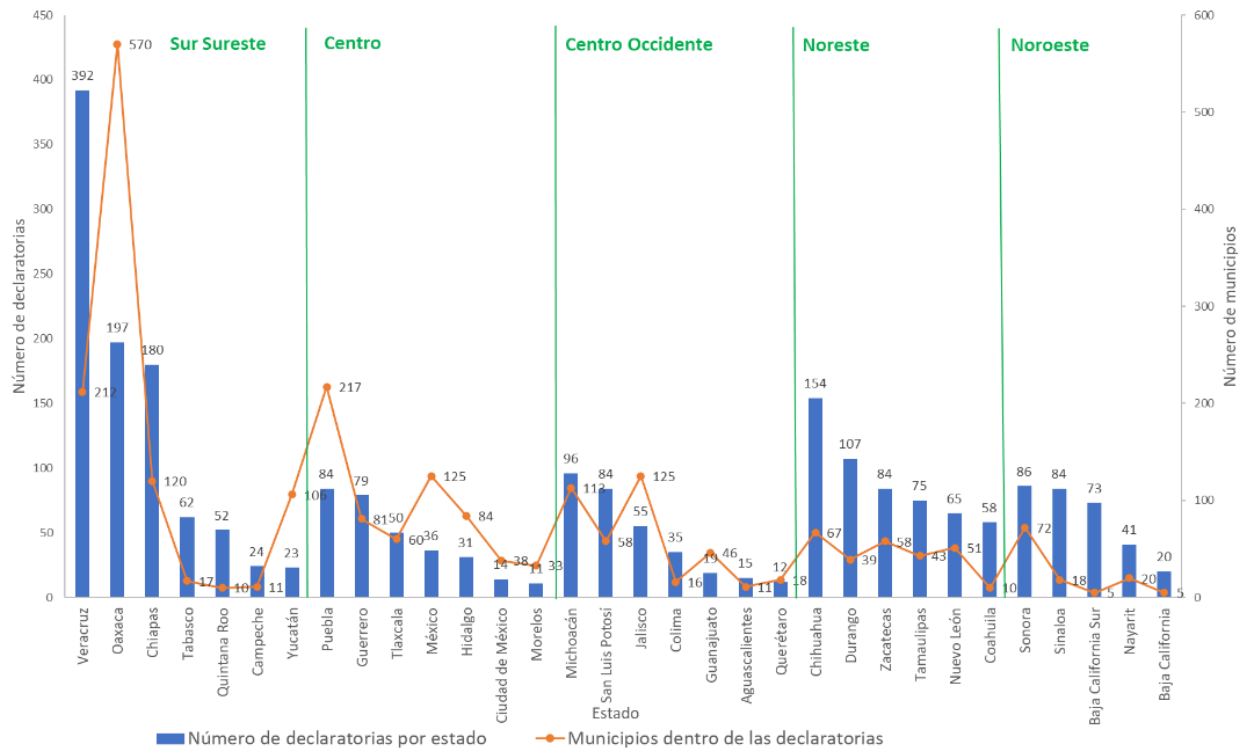


Figura 4. Número de declaratorias de Desastres Naturales y municipios por estado de 2000 a 2022

Fuente: elaboración propia con datos del CENAPRED (2022).

Como se muestra en la Figura 5, la mayor parte de los fenómenos climáticos en México (representando el 73% de los registros) corresponde a inundaciones, lluvias extremas, nevadas, así como eventos de heladas y granizo. Dentro del periodo observado, el 2015 destaca por marcar el pico histórico con 158 declaratorias emitidas. Es importante señalar que la vulnerabilidad ante estos fenómenos difiere sustancialmente según el contexto territorial; por ejemplo, un periodo de déficit hídrico prolongado en el norte del país conlleva repercusiones mucho más severas para el sector agrícola que los daños que podría experimentar la población de la Ciudad de México (calles inundadas o daños bienes inmuebles).

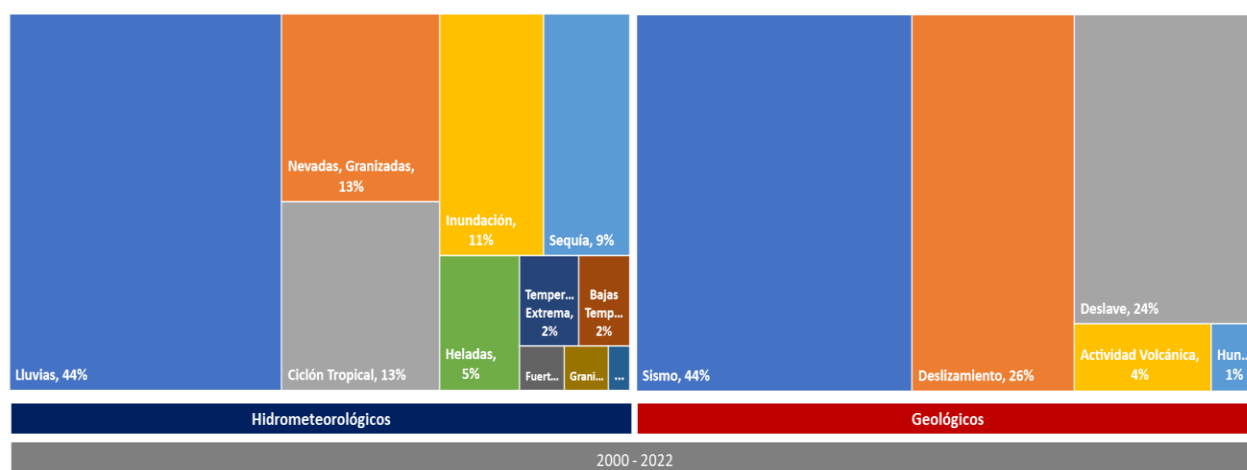


Figura 5. Número de declaratorias emitidas por tipo de fenómeno de 2000 a 2022
Fuente: elaboración propia con datos del CENAPRED (2022).

2.2.1.1 Cambio climático

El número e intensidad de siniestros a causa del cambio climático han aumentado considerablemente en los últimos años, tal y como lo señala la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) en su reporte “la economía del cambio climático en América latina y el caribe”, donde el cambio climático es un fenómeno de largo plazo cuyos efectos serán más intensos en la segunda mitad del siglo XXI, esto derivado del incremento de la temperatura atmosférica y oceánica, cambio en los patrones de precipitación, disminución de los volúmenes de hielo, incremento en el nivel del mar, y una acentuada modificación de los eventos climatológicos extremos (sequía, terremoto, inundaciones, tormentas, deslizamientos de tierra, etc.). Lo que significaría eventualmente un mayor impacto en las unidades de producción agropecuarias.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019) realizó la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), con el objetivo de obtener información estadística básica y estructural del sector agrícola y ganadero en el año 2019. En específico, dentro de su sección XIII. Problemática, se cuestiona a los productores sobre los principales problemas que presentaron en el año 2018 durante el desarrollo de sus actividades agropecuarias, obteniendo como resultado lo siguiente: a) problemas climáticos y

biológicos (85%); b) los altos costos de insumos y servicios (73 %); c) la dificultad para la comercialización debido a precios bajos (33.1 %); d) la falta de capacitación y asistencia técnica (30.8 %); y e) pérdida de fertilidad del suelo (27.8 %). Estos problemas son tan solo una muestra de las principales dificultades a las que puede estar expuesto un pequeño productor agropecuario. De igual forma este antecedente estadístico, nos da fe de uno de los principales problemas que sin duda permanece y seguirá aumentando en los próximos años “el cambio climático”.

2.3 Literatura citada

Allub, L. (2001). Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: un enfoque causal. *Estudios Sociológicos*, 19(56), 467–493.

Binici, T., Koc, A. A., Zulauf, C. R., y Bayaner, A. (2003). Risk attitudes of farmers in terms of risk aversion: A case study of Lower Seyhan Plain farmers in Adana Province, Turkey. *Turk J Agric For*, 27, 305–312.

Cabestany-Noriega, J., Hernandez-Hernandez, E., y Celaya-del-Toro, V. (2013). *La gestión de riesgos climáticos catastróficos para el sector agropecuario en México: Caso del Componente para la Atención a Desastres Naturales para el sector Agropecuario (CADENA)*. (FAO-SAGARP).

Calatayud, A., y Ketterer, J. A. (2016). *Gestión integral de riesgos para cadenas de valor*. <http://www.iadb.org>

CAPRA. (2012). *La importante diferencia entre desastre y riesgo*. <http://www.ecapra.org/es/la-icemportante-diferencia-entre-desastres-y-riesgos>

CENAPRED. (2022). *Atlas nacional de riesgos*. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visualizacion-datos.html>

- CENAPRED. (2024). *Atlas Nacional de Riesgos*.
<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/descargas.html>
- CEPAL. (2020). *Desarrollo rural en las Américas : 2019-2020*.
- CONAPO. (2020). *Índices de marginación 2020*.
<https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
- CONEVAL. (2018). *Pobreza rural en México*.
https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/PATP/Pobreza_rural.pdf
- CONEVAL. (2020). *Pobreza a nivel municipio 2010-2020*. Medición de La Pobreza.
<https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx>
- CRED. (2017). Economic losses, poverty & disasters 1998-2017. In *Centro de Investigaciones sobre Epidemiología de Desastres*.
https://www.cred.be/downloadFile.php?file=sites/default/files/CRED_Economic_Losses_10oct.pdf
- De Janvry, A., y Sadoulet, E. (2000). Rural poverty in Latin America: Determinants and exit paths. *Food Policy*, 25(4), 389–409.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0306-9192\(00\)00023-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0306-9192(00)00023-3)
- Eakin, H. (2005). Institutional change, climate risk, and rural vulnerability: Cases from Central México. *World Development*, 33(11), 1923–1938.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.06.005>
- Eakin, H., Bojórquez-Tapia, L. A., Díaz, R. M., Castellanos, E., y Hagggar, J. (2011). Adaptive capacity and social-environmental change: theoretical and operational modeling of smallholder coffee systems response in Mesoamerican Pacific Rim. *Environmental Management*, 47(3), 352–367. <https://doi.org/10.1007/S00267-010-9603-2>

- Etongo, D., Bandara, A., Murugaiyan, A., Bristol, U., Nancy, K., Petrousse, B., y Sinon, S. (2022). Risk perceptions, vulnerability and adaptation to climate change at farm level across four agricultural zones in Seychelles. *World Development Sustainability*, 1, 100025. <https://doi.org/10.1016/J.WDS.2022.100025>
- FAO. (2021). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2021. *El Estado Mundial de La Agricultura y La Alimentación 2021*. <https://doi.org/10.4060/cb4476es>
- Fargnoli, M., y Lombardi, M. (2021). *Safety Climate and the Impact of the COVID-19 Pandemic: An Investigation on Safety Perceptions among Farmers in Italy*. <https://doi.org/10.3390/safety7030052>
- Fellmann, T. (2012). *The assessment of climate change related vulnerability in the agricultural sector: Reviewing conceptual frameworks*. <https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/faoocd/Frameworks.pdf>
- Finger, R., Vroege, W., Spiegel, A., de Mey, Y., Slijper, T., Poortvliet, P. M., Urquhart, J., Vigani, M., Nicholas-Davies, P., Soriano, B., Garrido, A., Severini, S., y Meuwissen, M. P. M. (2022). The Importance of Improving and Enlarging the Scope of Risk Management to Enhance Resilience in European Agriculture. *Resilient and Sustainable Farming Systems in Europe*, 18–37. <https://doi.org/10.1017/9781009093569.003>
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., y Rockström, J. (2010). Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society*, 15(4). <http://www.jstor.org/stable/26268226>
- Goodwin, B. K., y Ker, A. P. (2002). Modeling Price and Yield Risk. In R. E. Just y R. D. Pope (Eds.), *A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture* (pp. 289–325). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3583-3_1

- Hao, A. (2010). Uncertainty, risk aversion and risk management in agriculture, farmer; uncertainty; risk aversion; risk management. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 1, 152–156. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2010.09.018>
- Hardaker, J. B., Lien, G., Anderson, J. R., y Huirne, B. M. R. (2015). *Coping with Risk in Agriculture: Applied Decision Analysis* (3rd ed.). CABI.
- Hohl, R. M. (2018a). Agricultural markets and risk management. In *Agricultural Risk Transfer* (pp. 1–20). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119345664.ch1>
- Hohl, R. M. (2018b). Concepts of insurance. In *Agricultural Risk Transfer* (pp. 21–43). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119345664.ch2>
- INEGI. (2019). *Encuesta nacional agropecuaria*. ENA. <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/>
- INEGI. (2023). *Censo Agropecuario 2022. resultados oportunos*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2022/#Documentacion>
- IPCC. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- IPCC. (2018). *IPCC WGII AR5*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-AnnexII_FINAL.pdf
- ISO. (2009). *ISO 31000:2009. Risk Management – Principles and Guidelines*. <https://www.iso.org/standard/43170.html>

- Jones, L., y d'Errico, M. (2019). Whose resilience matters? Like-for-like comparison of objective and subjective evaluations of resilience. *World Development*, 124. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104632>
- Kates, R. W., Travis, W. R., y Wilbanks, T. J. (2012). Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(19), 7156–7161. <https://doi.org/10.1073/pnas.1115521109>
- Kleindorfer, P. R., y Saad, G. H. (2005). Managing Disruption Risks in Supply Chains. *Production and Operations Management Society*, 14, 53–68.
- Landa, R., Magaña, V., y Neri, C. (2008). Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático. In *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*.
- Liu, F., Corcoran, C. P., Tao, J., y Cheng, J. (2016). Risk perception, insurance recognition and agricultural insurance behavior—An empirical based on dynamic panel data in 31 provinces of China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 19–25. <https://doi.org/10.1016/J.IJDRR.2016.10.005>
- Marra, M. C., y Carlson, G. A. (2002). Agricultural Technology and Risk. In R. E. Just y R. D. Pope (Eds.), *A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture* (pp. 325–370). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3583-3_1
- Meraner, M., y Finger, R. (2019). Risk perceptions, preferences and management strategies: evidence from a case study using German livestock farmers. *Journal of Risk Research*, 22(1), 110–135. <https://doi.org/10.1080/13669877.2017.1351476>
- Meredith, D., Mcnamara, J., Van Doorn, D., y Richardson, N. (2020). *Essential and Vulnerable: Implications of Covid-19 for Farmers in Ireland*. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2020.1814920>

- Meuwissen, M. P. M., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J. A. M., Mathijs, E., de Mey, Y., Finger, R., Balmann, A., Wauters, E., Urquhart, J., Vigani, M., Zawalińska, K., Herrera, H., Nicholas-Davies, P., Hansson, H., Paas, W., Slijper, T., Coopmans, I., Vroege, W., ... Reidsma, P. (2019a). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656>
- Meuwissen, M. P. M., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J. A. M., Mathijs, E., de Mey, Y., Finger, R., Balmann, A., Wauters, E., Urquhart, J., Vigani, M., Zawalińska, K., Herrera, H., Nicholas-Davies, P., Hansson, H., Paas, W., Slijper, T., Coopmans, I., Vroege, W., ... Reidsma, P. (2019b). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656. <https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2019.102656>
- Meuwissen, M. P. M., Huirne, R. B. M., y Hardaker, J. B. (2001). Risk and risk management: an empirical analysis of Dutch livestock farmers. *Livestock Production Science*, 69, 43–53. www.elsevier.com/locate/livprodsci
- ONU. (2016). Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres. In *Organización de las Naciones Unidas*. http://comunidadpnacc.com/wp-content/uploads/2019/04/50683_oiewgreportspanish.pdf
- Quirós Badilla, D. F. (2019). Riesgo operativo en sistemas de producción agrícola. Propuesta base para su evaluación. *Revista E-Agronegocios*, 5(2). <https://doi.org/10.18845/rea.v5i2.4455>
- Rickards, L., y Howden, S. M. (2012). Transformational adaptation: agriculture and climate change. *Crop & Pasture Science*, 63(3), 240–250. <https://doi.org/10.1071/CP11172>

- Sayavong, V. (2016). Risk management strategy for agricultural production. Instability: A case study of paddy production. *Southeast Asian Journal of Economics*, 4(2), 21–45.
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad* (Planeta, Ed.).
- Shah, J., y Alharthi, M. (2022). The Association between Farmers' Psychological Factors and Their Choice to Adopt Risk Management Strategies: The Case of Pakistan. *Agriculture*, 12(3), 412. <https://doi.org/10.3390/agriculture12030412>
- Slijper, T., de Mey, Y., Poortvliet, P. M., y Meuwissen, M. P. M. (2020). From risk behavior to perceived farm resilience: a Dutch case study. *Ecology and Society, Published Online: Nov 06, 2020 | Doi:10.5751/ES-11893-250410*, 25(4), 1–36. <https://doi.org/10.5751/ES-11893-250410>
- Smit, B., y Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282–292. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
- Spiegel, A., Slijper, T., de Mey, Y., Meuwissen, M. P. M., Poortvliet, P. M., Rommel, J., Hansson, H., Vigani, M., Soriano, B., Wauters, E., Appel, F., Antonioli, F., Gavrilescu, C., Gradziuk, P., Finger, R., y Feindt, P. H. (2021). Resilience capacities as perceived by European farmers. *Agricultural Systems*, 193. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103224>
- Spiegel, A., Soriano, B., de Mey, Y., Slijper, T., Urquhart, J., Bardají, I., Vigani, M., Severini, S., y Meuwissen, M. (2020). Risk Management and its Role in Enhancing Perceived Resilience Capacities of Farms and Farming Systems in Europe. *EuroChoices*, 19(2), 45–53. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12284>;SUBPAGE:STRING:FULL
- Tapia Díaz, E. (2006). El seguro agropecuario en México: experiencias recientes. *CEPAL*, No.63. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4985>

Thompson, N. M., Bir, C., y Widmar, N. J. O. (2019). Farmer perceptions of risk in 2017. *Agribusiness*, 35(2), 182–199. <https://doi.org/10.1002/agr.21566>

Yusuf, M. N., Isyanto, A. Y., y Sudradjat, S. (2021). Factors that influence farmer's behavior towards risk. *E3S Web of Conferences*, 226. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122600030>

3 FACTORES DE RIESGO Y ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN EN PEQUEÑAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN TABASCO, GUERRERO Y CHIAPAS

Resumen

Actualmente existen múltiples riesgos en el sector agropecuario en México, por lo que es necesario contar con información concisa y exacta de las principales atenuantes que sufren los pequeños agricultores con la finalidad de coadyuvar a la generación de instrumentos de administración de riesgo acordes a necesidades de los agricultores. La unidad de análisis se estableció con base en el padrón de 6,852 pequeños productores (con menos de cinco hectáreas de superficie sembrada). Este estudio, con base en un muestreo estratificado de 317 productores en Tabasco, Guerrero y Chiapas, analiza la gestión del riesgo en sus unidades de producción. La muestra, con un nivel de precisión del 5% y una confiabilidad del 95%, permite obtener resultados representativos para la población objetivo. A través de un análisis descriptivo, se caracterizó el perfil de los productores, identificando los principales riesgos que enfrentan y las estrategias que utilizan para mitigarlos. Se emplearon gráficos de frecuencia para visualizar la distribución de las variables analizadas. Para evaluar la relación entre la gestión del riesgo y la percepción de estos, se aplicaron las pruebas independientes usando tablas de contingencia y la prueba de Chi-cuadrado y V de Cramér. Este estudio reveló que existe una estrecha correlación entre la gestión del riesgo y nueve de los trece riesgos analizados. Sin embargo, solo en cinco de estos casos la fuerza de asociación es moderada. Esto sugiere que, existen distintas herramientas para mitigar diversos peligros, pero su efectividad varía según el tipo de riesgo específico. Ante una situación adversa, los agricultores suelen recurrir a estrategias como la reducción de alimentos en el hogar, el uso de ahorros y la dependencia de apoyos gubernamentales. Estas medidas, aunque necesarias a corto plazo, pueden tener consecuencias negativas a largo plazo.

Palabras clave: Riesgo, gestión, percepción, pequeños agricultores.

Artículo publicado en la revista Agrociencias. Colegio de Postgraduados. Autores: J. Reyes Altamirano-Cárdenas; Carlos A. Quintero-Nieto; Enrique G. Martínez-González; Humberto Vaquera-Huerta. DOI: <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v59i3.3323>

Abstract

There are currently multiple risks in México's agricultural sector, so it is critical to have concise and accurate information on the main mitigating factors faced by producers in order to contribute to the creation of risk management instruments that meet their needs. In this work, the unit of analysis was established on the basis of a census of 6852 small farmers (those with less than five hectares of sown area). Using a stratified sampling of 317 producers in the states of Tabasco, Guerrero, and Chiapas, risk management was analyzed in their production units. The sampling, with a precision level of 5 % and a reliability of 95 %, allowed obtaining representative results for the target population. Through a descriptive analysis, the profile of the producers was identified, detecting the main risks they face and the strategies they use to mitigate them. Frequency graphs were used to visualize the distribution of the variables analyzed. To evaluate the relationship between risk management and risk perception, chi-square and Cramér's V contingency tests were applied. This study revealed a statistically significant relationship among 9 out of 13 risks analyzed and risk management. In only six cases, the strength of association is moderate. This suggests that different tools exist to mitigate various hazards (natural disasters, pests and diseases, input prices, etc.), but their effectiveness varies by type. In the face of an adverse situation, producers often resort to strategies such as reducing food at home, using savings, and relying on government support. This study provides specific data on the specific conditions and challenges of these regions, enriching the general knowledge on family farming in México.

Keywords: management, risk, perception, farmers.

3.1 Introducción

La agricultura es una actividad intrínsecamente riesgosa, caracterizada por un alto grado de incertidumbre en todas sus fases, desde la siembra hasta la cosecha. Los pequeños productores, definidos en las reglas de operación del programa producción para el bienestar 2024 (RO, 2023) como aquellos con menos de 5 hectáreas, son particularmente vulnerables a los ajustes estructurales en materia económica, cambios comerciales y anomalías climáticas (Calatayud y Ketterer, 2016; Spiegel *et al.*, 2021). Estos factores afectan directa o indirectamente a su producción, exacerbando la incertidumbre que enfrentan. A diferencia de los grandes productores, que pueden diversificar sus cultivos y acceder a tecnologías avanzadas y seguros agrícolas, los pequeños productores deben recurrir a estrategias más rudimentarias y comunitarias para gestionar riesgos.

Para hacer frente a los desafíos que enfrentan, los pequeños productores implementan dos tipos de estrategias de gestión de riesgos: *ex-ante* y *ex-post* (Musyoki *et al.*, 2022). Las estrategias *ex-ante* se utilizan para reducir el riesgo y mitigar cualquier pérdida potencial antes de que ocurra, incluyendo prácticas como la diversificación de cultivos, la adopción de técnicas agrícolas sostenibles y la participación en cooperativas. Por otro lado, las estrategias *ex-post* se aplican después de haber sufrido una pérdida, tales como la venta de activos, el acceso a ayudas gubernamentales o la solicitud de préstamos.

Las medidas de adaptación de los productores, tanto a corto como a largo plazo, no se limitan solo a los recursos disponibles para la producción agrícola, sino también a cómo entienden y perciben los diversos riesgos. Estos riesgos pueden ser de tipo sistémicos (cambios de gobierno, precio del producto, apoyos al campo, disponibilidad de mano de obra y presencia de fenómenos hidrometeorológicos), operativos (fertilidad del suelo, créditos o préstamos bancarios y presencia de enfermedades o plagas en los cultivos), de mercado (requisitos para la venta del producto, disponibilidad y precio de los insumos agrícolas) y riesgos relacionados con el productor, como su salud (Goodwin y Ker, 2002; Spiegel *et al.*, 2021; Hardaker *et al.*, 2015; Tapia Díaz, 2006). La incertidumbre asociada

a estos riesgos puede influir en la toma de decisiones (Etongo *et al.*, 2022) y, consecuentemente, en las estrategias de gestión del riesgo que son aplicadas por los productores.

La presente investigación tiene como objetivo la identificación y percepción de estos riesgos ya que son un paso medular para el desarrollo de estrategias de gestión efectivas e innovadoras. Estas estrategias pueden incluir la creación de nuevas políticas públicas que generen certidumbre en la actividad agrícola o la modificación de políticas ya existentes con un enfoque de protección, apoyo y consolidación de las diversas unidades de producción en México. La comprensión y adaptación a estos riesgos no solo es vital para la subsistencia de los pequeños productores, sino también para la estabilidad y seguridad alimentaria regional.

3.2 Materiales y métodos

3.2.1 Diseño

Se realizó un diseño de un instrumento de colecta de información (encuesta), el cual analizan los distintos tipos de riesgo que puede sufrir un pequeño agricultor en los estados de Tabasco, Guerrero y Chiapas. El enfoque es de tipo mixto, lo que implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, que pretenden resolver el problema de la investigación (Sampieri *et al.*, 2014).

3.2.2 Delimitación de la unidad de análisis

La unidad de análisis se estableció con base en el padrón de 6,852 pequeños productores pertenecientes al programa de ProBienestar en los estados de Tabasco (Centla y Tenosique), Guerrero (Cuajinicuilapa y Zapotitlán Tablas) y Chiapas (Chiapilla y Nicolás Ruíz). Estos estados y municipios se encuentran expuestos, debido a su ubicación geográfica, a un número elevado de eventos climatológicos extremos (sequías, huracanes, lluvias torrenciales, entre otros), lo que los hace de interés para esta

investigación. Asimismo, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020) menciona que la población rural de estos municipios presenta altos porcentajes de pobreza. Por ejemplo, el municipio de Zapotitlán Tablas, en el estado de Guerrero, presenta el porcentaje más alto en cuanto a pobreza y se encuentra clasificado como de muy alta marginación, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020). El principal cultivo en estas áreas es el maíz de temporal (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características de la unidad de análisis por estado y municipio

Estado	Municipio	Población rural*	Población rural en pobreza (%)*	Productores**	Grado de marginación*
Chiapas	Chiapilla	3,128	83.13	282	Alto
	Nicolás Ruíz	n/d	n/d	503	Alto
Guerrero	Cuajinicuilapa	13,073	53.37	665	Alto
	Zapotitlán Tablas	12,414	91.37	3,256	Muy alto
Tabasco	Centla	95,916	80.77	1,025	Medio
	Tenosique	26,384	66.81	1,121	Bajo

*información del año 2020; **información del año 2021; n/d: no disponible

Fuente: elaboración propia.

3.2.3 Determinación de la muestra y colecta de información

El tamaño de la muestra fue determinado para un muestreo estratificado. El cálculo del tamaño de muestra utilizó una precisión del 5% y una confiabilidad del 95%. Como variable de estratificación se utilizó la superficie de siembra de los productores. Esto finalmente conformó una base de 317 pequeños productores distribuidos en tres estados y seis municipios. Chiapas: Chiapilla (n = 13) y Nicolás Ruíz (n = 23), Guerrero: Cuajinicuilapa (n = 31) y Zapotitlán Tablas (n = 151) y Tabasco: Centla (n = 47) y Tenosique (n = 52).

La información se recopiló a través de encuestas cara a cara con los productores seleccionados al azar durante el periodo comprendido del 11 de abril hasta el 30 junio de 2022. Las encuestas se realizaron después de las sesiones informativas de la prueba piloto del Programa de Seguro Paramétrico para Pequeños Productores de Maíz, implementado por AXA Climate, Guy Carpenter, Munich Re, Raincoat, Swiss, en colaboración con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y AGROASEMEX. Se identificaba y seleccionaba al azar a los productores que asistían a las diferentes sesiones y se les preguntaba de forma amable si podían contestar o no un sencillo cuestionario relacionado a la gestión del riesgo en su unidad de producción (traducido de una forma más comprensible al productor como un cuestionario de problemas que pueden afectarle como productor en su parcela). El cuestionario consistió en cuatro secciones. La primera fue diseñada para el perfil del productor (edad, género y escolaridad), la segunda enfocada a caracterizar la unidad de producción (antigüedad dentro de la actividad, principal cultivo, superficie sembrada y número de integrantes empleados en la unidad productiva), la tercera analiza las principales estrategias de gestión de riesgos en su unidad de producción (venta de animales, tierras, cambio de cultivo, ajuste las fecha de siembra, apoyos gubernamentales, etc.) y finalmente la cuarta sección que trato sobre las distintas fuentes de riesgo y percepción que tienen ante ellas (precio de los insumos agrícolas, créditos o préstamos bancarios, fertilidad del suelo, inseguridad, etc.). Las primeras dos secciones incluyeron preguntas “abiertas”, la tercera sección presentó respuestas del tipo dicotómicas (sí y no). Los ítems que conforman la sección de percepción del riesgo consistieron en una serie de preguntas en escala tipo Likert (“nada desafiante”, “bajamente desafiante”, “ligeramente desafiante”, “neutro”, “moderadamente desafiante”, “muy desafiante”, y “extremadamente desafiante”).

3.2.4 Análisis de la información

Los datos sobre el perfil del productor y las características de la unidad de producción se analizaron para obtener los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, máximo, mínimo). Los factores de riesgo fueron analizados sumando los valores

individuales de las respuestas de acuerdo con cada ítem (valor absoluto en escala Likert) y expresándolos finalmente en porcentajes. Las estrategias de gestión de riesgos mencionadas por los productores se codificaron utilizando un sistema binario (Sí=1, No=0), posteriormente se calculó la frecuencia de cada estrategia, es decir, el número de productores que mencionaron cuando menos una o más opciones. Para el estudio de la asociación entre la percepción del riesgo y sus estrategias de mitigación, se utilizó la prueba de independencia de chi-cuadrado que compara los resultados muestrales con los esperados si la hipótesis nula es verdadera. La conclusión de la prueba de hipótesis se basa en qué tan “cerca” se encuentran los resultados muestrales de los resultados esperados (Anderson *et al.*, 2008).

La hipótesis nula y alternativa que se sometieron a comprobación son:

Hipótesis nula (H0) = La percepción de las fuentes de riesgo de los productores agrícolas no está relacionada con las estrategias de gestión de riesgos que ellos adoptan.

Hipótesis alternativa (H1) = La percepción de las fuentes de riesgo de los productores agrícolas está relacionada con las estrategias de gestión de riesgos que ellos adoptan.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^k \frac{(o_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde χ^2 es el estadístico chi-cuadrado; O_{ij} es la frecuencia del valor observado de k número de categorías (para este caso $k=3$, y se utilizaron los valores de la sumatoria de los resultados obtenidos en los siete ítems analizados en la escala tipo Likert de la percepción del riesgo reclasificándolos en tres nuevos ítems que fueron: a) el productor ve como un desafío los distintos tipos de riesgos, b) el productor reconoce que existe condiciones de riesgo desafiantes, y c) el productor ve como muy desafiantes los distintos tipos de riesgo) y E_{ij} es la frecuencia esperada.

Bajo el método de valor crítico, el nivel de significancia fue del 5%, $X^2 = X^2_{0.05 (I-1) (J-1)}$. Por lo cual rechazamos la hipótesis nula cuando:

$$x^2 \geq x^2_{0.05}$$

V de Cramér

Cuando los resultados de chi-cuadrado determinaban que existía una asociación entre la percepción del riesgo y las estrategias que implementan los agricultores, entonces se medió el índice de asociación que se tienen entre las variables. Para esto, se utilizó el coeficiente de V de Cramér que toma el valor 1 cuando existe asociación perfecta entre atributos, cualquiera que sea el número de filas y columnas de la tabla de contingencia analizada.

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(m-1)}}$$

Donde: n es el tamaño total de la muestra, y m es el menor entre el número de filas y el número de columnas en la tabla de contingencia.

La información se analizó utilizando el programa informático Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.).

3.3 Resultados y discusión

3.3.1 Perfil socioeconómico

La encuesta abarcó a 317 productores, de los cuales el 32% (111 productores) son mujeres y el 68% (232 productores) son hombres. Esta composición refleja la participación cada vez más activa de las mujeres en la agricultura, un sector donde su contribución es significativa, aunque aún presenta brechas de género. Los productores presentan diferentes edades y, por ende, distintos grados de experiencia dentro de la actividad agrícola esto al considerar la desviación estándar (SD) del Cuadro 4. La SD de

la edad es 15.35 y la de la experiencia agrícola es 15.53, lo que indica una variabilidad significativa en ambas variables. Los productores presentan diferentes edades y, por ende, distintos grados de experiencia dentro de la actividad agrícola. Esta diversidad es un aspecto importante para considerar en el diseño y evaluación de políticas públicas y programas de apoyo dirigidos a pequeños productores. En contraste, las características de las unidades de producción no presentaron una variación significativa. Esto sugiere que, en general, los productores comparten condiciones similares en términos del tamaño de sus parcelas, los cultivos que producen (maíz, frijol y calabaza) y los recursos disponibles. Estos hallazgos concuerdan con los resultados del Censo Nacional Agropecuario 2022 (INEGI, 2023), el cual reporta que la superficie sembrada promedio por unidad de producción en los estados de Guerrero, Chiapas y Tabasco es de 3.2, 2.9 y 2.8 hectáreas, respectivamente. En comparación, el promedio nacional por unidad de producción es de 4.7 hectáreas.

Cuadro 4. Características de la población analizada

Variables	Media	SD*	Mínimo	Máximo
Edad	49.52	15.35	18	95
Último grado de estudio	6.73	3.93	0	18
Experiencia agrícola	24.66	15.53	1	70
Superficie sembrada (hectáreas)	2.71	1.29	1	9
Integrantes en la familia	4.65	1.99	1	12

*/Desviación estándar

Fuente: elaboración propia.

3.3.2 Factores de riesgo

Las actividades agropecuarias están expuestas a una gran variedad de factores de riesgo, los cuales pueden o no generar impactos negativos en los productores. Por ende, comprender estos riesgos resulta fundamental para desarrollar instrumentos que

proporcionen mayor seguridad en todas las etapas vinculadas con la producción agrícola. A continuación, se presentan de manera visual los distintos factores de riesgo que representan algún grado de desafío para los productores (Figura 6).

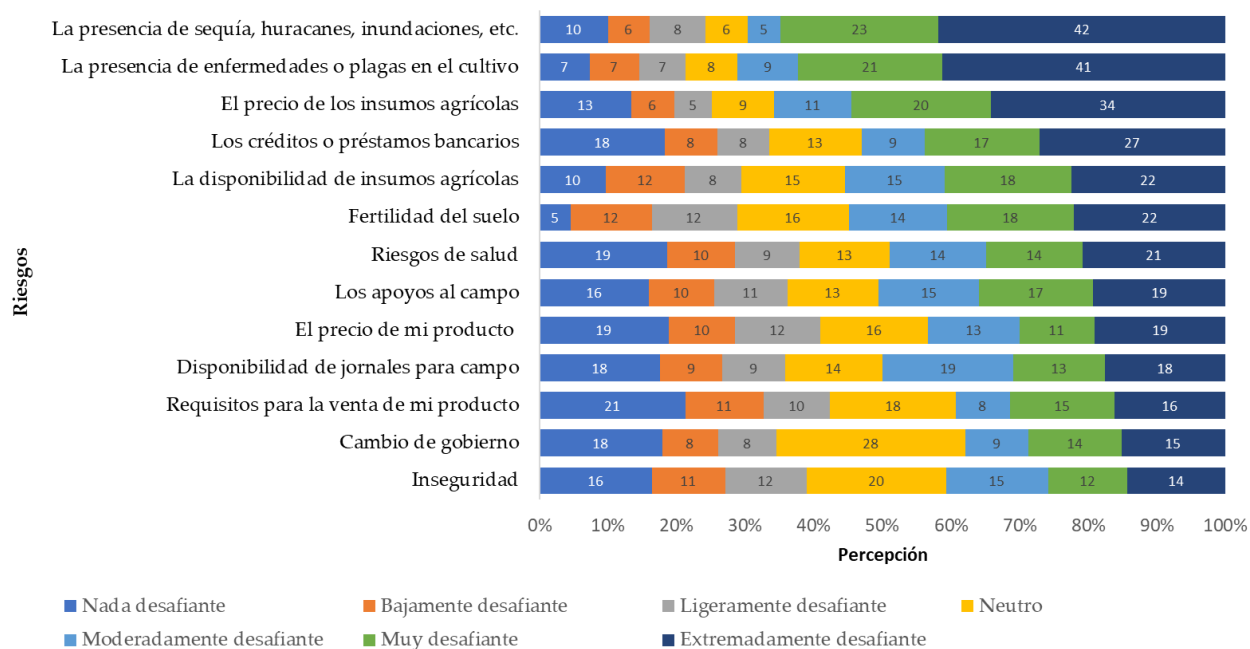


Figura 6. Percepción de los distintos tipos de riesgo a través de una escala tipo Likert
Fuente: elaboración propia.

Los datos muestran que los principales riesgos que consideran los productores muy y extremadamente desafiantes en su unidad de producción son aquellos que se derivan de fenómenos hidrometeorológicos, lo cual se encuentra en concordancia con lo descrito por Shah y Alharthi (2022). Tal y como se señala la Encuesta Nacional Agropecuaria (INEGI, 2019; INEGI, 2017), donde el 74.7 y 85.3% de los productores en 2017 y 2019 respectivamente, manifestaron tener problemas de pérdida de cosecha o animales por causas climáticas como lo son las sequías, humedad excesiva, inundaciones, heladas, o fenómenos similares, esto en concordancia con lo señalado por Tapia Díaz (2006). Es crucial destacar que estos cambios pueden influir significativamente en el desarrollo y propagación de plantas no deseadas, hongos e insectos, alterando así las dinámicas entre plagas, sus enemigos naturales y los organismos huéspedes (FAO, 2024).

Comprender los riesgos y vulnerabilidades relacionados con el clima es importante para mejorar las prácticas de producción (Etongo *et al.*, 2022), de lo contrario provocaríamos un aumento en la necesidad de un uso más frecuente y extenso de agroquímicos, lo que inevitablemente resultará en el aumento del precio de estos.

De igual forma, los productores presentan una gran diversidad en sus opiniones sobre los riesgos económicos (mercado). Una parte significativa considera los costos de insumos y el acceso a financiamiento como desafíos que van desde moderadamente hasta extremadamente desafiantes. Por otro lado, la gestión de recursos financieros es vista mayoritariamente como un desafío que oscila entre moderado y neutro. Estas percepciones reflejan diferentes niveles de vulnerabilidad y capacidad de gestión económica entre los productores, destacando la variabilidad en cómo cada productor enfrenta y maneja estos riesgos financieros en sus actividades agrícolas.

3.3.3 Estrategias ante riesgos

Es fundamental destacar que enfrentar cualquier tipo de riesgos conlleva aplicar diversas estrategias y enfoques, que van desde la búsqueda o el apoyo directo por parte de instituciones gubernamentales hasta la consideración de opciones como la venta de activos o la solicitud de créditos. En este sentido y con el objetivo de hacer una mejor interpretación de los resultados, se clasificaron las diferentes estrategias en cuatro grandes grupos: a) estrategias de apoyo contratadas por el productor, b) estrategias de apoyo externas al productor, c) estrategias de apoyo no previstas por el productor, y d) estrategias de apoyo que involucran el manejo de la unidad de producción. La Figura 7 nos muestra cómo estrategias *ex-post* como las no previstas por el productor presentan un mayor peso en comparación con las otras. Esto nos indicaría que el productor ante una situación de riesgo en su unidad de producción prefiere deshacerse de sus activos fijos circulantes, utilizar sus ahorros, entre otros., lo que a corto tiempo significaría descapitalización del productor.

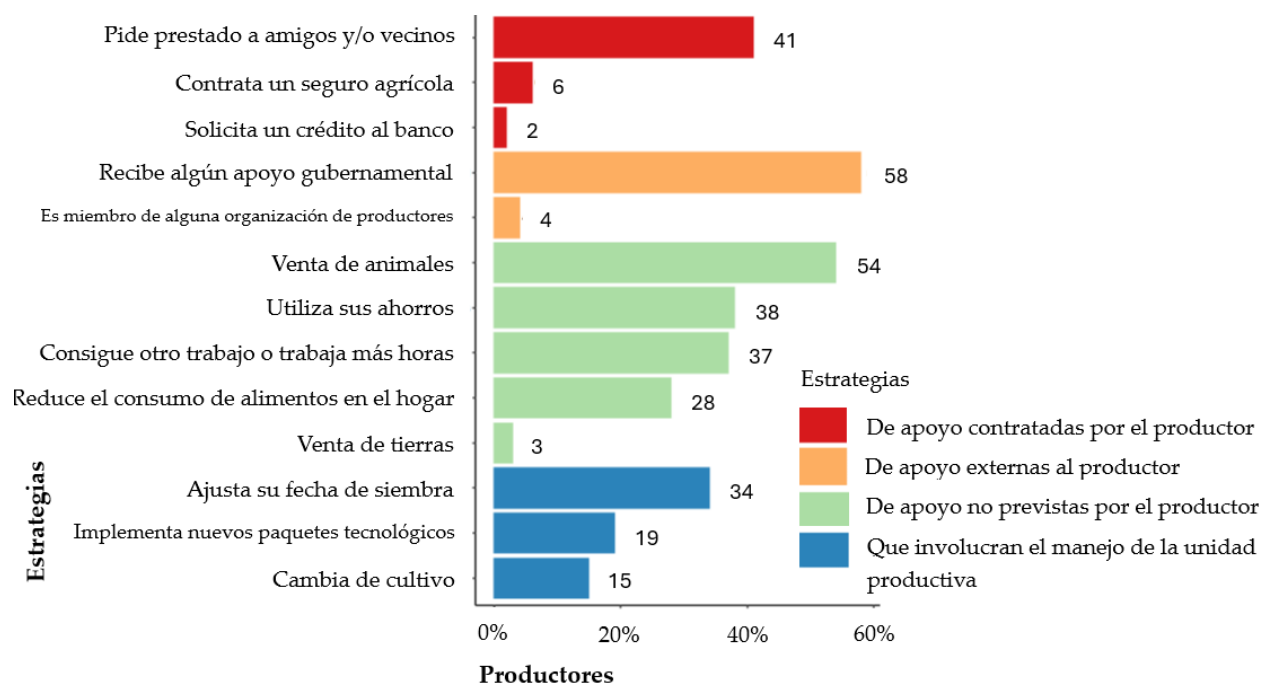


Figura 7. Estrategias adoptadas por los productores ante distintos tipos de riesgo
Fuente: elaboración propia.

Un aspecto crucial que se desprende de la encuesta es la opinión directa de los productores sobre los apoyos gubernamentales. Si bien señalan que estos apoyos son de gran ayuda, también manifiestan que son insuficientes, ya que les permiten incorporarse nuevamente a sus actividades productivas, pero no recuperan toda la inversión generada en el manejo del cultivo al momento del siniestro. De ahí que se encuentren en esta investigación como opciones de gestión secundarias de apoyo externo al productor.

Otro aspecto significativo es que el 54% de los productores recurren a la venta de animales como una estrategia de apoyo no prevista para enfrentar los riesgos. Esta estrategia es utilizada como un mecanismo de emergencia para generar ingresos rápidamente cuando enfrentan pérdidas en sus cultivos. Aunque vender animales puede proporcionar un alivio financiero inmediato, también puede tener consecuencias negativas a largo plazo. El 38% de los productores recurren a sus ahorros personales como una estrategia para enfrentar los riesgos. Esta estrategia de apoyo no prevista

resalta la falta de mecanismos formales de seguridad financiera entre los pequeños productores. La dependencia en los ahorros indica que los productores no siempre tienen acceso a fuentes externas de financiamiento en momentos difíciles, lo que puede limitar su capacidad para recuperarse completamente después de un evento adverso.

3.3.4 Asociación entre la percepción del riesgo y sus estrategias de mitigación

Los seres humanos perciben el riesgo y actúan sobre él de dos maneras. La primera es vista desde la parte sentimental, haciendo referencia a las reacciones instintivas e intuitivas de los individuos ante el peligro. La segunda, tomada desde el análisis lógico y razonado en la gestión de los distintos tipos de riesgo (Slovic y Peters, 2006). En su estudio Wachinger *et al.*, (2013) sugieren que una alta percepción del riesgo puede motivar a los agricultores a tomar medidas de protección personal. Sin embargo, esta afirmación se ve matizada por la influencia de diversos factores. En primer lugar, la memoria de eventos pasados y la capacidad de imaginar los potenciales efectos de un desastre natural son cruciales para la percepción del riesgo. Si los agricultores no han experimentado directamente un evento adverso o no pueden imaginar sus consecuencias, por lo que es menos probable que adopten medidas preventivas. Además, la confianza en la recepción de apoyos gubernamentales puede desincentivar a los agricultores de tomar precauciones ante posibles riesgos. Si perciben que el gobierno les dará un apoyo por las pérdidas, pueden ser menos propensos a invertir en medidas de protección o a modificar sus prácticas agrícolas para minimizar el riesgo. El Cuadro 5 nos muestra un claro panorama de cómo no todas las estrategias que pueden tomar los agricultores presentan una correlación con la percepción que tienen ante estas.

Cuadro 5. Valor de chi-cuadrado por tipo de riesgos

Estrategia	Riesgos			
	Sistémicos	Mercado	Operativos	Productor
Pide prestado a amigos y/o vecinos	4.88	3.62	3.32	4.52

Contrata un seguro agrícola	10.80*	8.62*	3.78	12.57*
Solicita un crédito al banco	1.14	1.61	1.88	3.49
Recibe algún apoyo gubernamental	13.96*	19.17*	14.60*	0.22
Pertenece a una organización	2.45	1.83	4.15	4.38
Venta de animales	6.30*	8.28*	6.59*	2.65
Utiliza sus ahorros	24.78*	20.92*	6.97*	6.50*
Consigue otro trabajo o trabaja más horas	5.13	21.39*	10.42*	1.85
Reduce el consumo de alimentos en el hogar	22.85*	35.53*	23.95*	23.44*
Venta de tierras	2.20	1.12	0.79	1.04
Ajusta su fecha de siembra	2.26	6.36*	2.53	14.93*
Implementa nuevos paquetes tecnológicos	10.61*	13.44*	10.87*	19.35*
Cambia de cultivo	0.01	6.35	2.91	1.54

* $\chi^2 \geq \chi^2_{0.05}$ significativo

Fuente: elaboración propia.

Ya que la χ^2 calculada para las variables pide prestado a amigos y/o vecinos, contrata un seguro agrícola, recibe algún apoyo por parte del gobierno, venta de animales, utiliza sus ahorros, consigue otro trabajo o trabaja más horas, reduce el consumo de alimentos en el hogar, ajusta su fecha de siembra, implementa nuevos paquetes tecnológicos, y cambia de cultivo, es mayor o igual en al menos una de las cuatro categorías de riesgos con una significancia de $\chi^2_{0.05}=5.99$, se infiere que existe diferencia significativa entre los valores esperados bajo la hipótesis nula y los valores observados. Por consecuencia, la

percepción de los agricultores sobre los distintos tipos de riesgos relacionados con su unidad de producción está asociada con la elección de adoptar alguna de las nueve estrategias de gestión de riesgos (Osiemo *et al.*, 2021). El empleo de estrategias como solicitar préstamos, acceder a créditos, integrarse a organizaciones o vender sus tierras no fueron consideradas por los productores como opciones viables de gestión. Sin embargo, a pesar de esta percepción, estas alternativas no deberían de ser menos importantes.

Los valores V de Cramér para asociación entre la percepción del riesgo con las diferentes estrategias se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Asociación entre la percepción de riesgo y estrategias de mitigación con V de Cramér

Estrategia	Riesgos			
	Sistémicos	Mercado	Operativos	Productor
Pide prestado a amigos y/o vecinos	0.122	0.105	0.1	0.117
Contrata un seguro agrícola	0.181	0.162	0.107	0.195
Solicita un crédito al banco	0.059	0.07	0.075	0.103
Recibe algún apoyo gubernamental	0.206	0.241	0.21	0.026
Es miembro de alguna organización de productores	0.086	0.074	0.112	0.115
Venta de animales	0.138	0.158	0.141	0.09
Utiliza sus ahorros	0.274	0.252	0.145	0.14
Consigue otro trabajo o trabaja más horas	0.125	0.255	0.178	0.075

Reduce el consumo de alimentos en el hogar	0.263	0.328	0.269	0.267
Venta de tierras	0.082	0.058	0.049	0.056
Ajusta su fecha de siembra	0.083	0.139	0.088	0.213
Implementa nuevos paquetes tecnológicos	0.179	0.202	0.182	0.242
Cambia de cultivo	0.007	0.139	0.094	0.068

*La V de Cramér varía entre 0 y 1. Un valor de 0 indica que no hay asociación entre las variables (color verde intenso). Un valor de 1 indica una asociación perfecta (color rojo intenso)

Fuente: elaboración propia.

En índice de asociación entre la percepción de los distintos tipos de riesgo y sus decisiones de optar por una estrategia de gestión ante los mismo es moderada en cuatro de las nueve estrategias de gestión de riesgos. La ausencia de una asociación muy fuerte puede ser debido a las características socioeconómicas de los productores analizados y de las alternativas que puede o no aplicar es su unidad de producción (Shah y Alharthi, 2022). Los pequeños productores optan por diversas alternativas para hacer frente a los riesgos y desafíos a los que se enfrentan en su actividad agrícola. Estas decisiones están influenciadas por su aversión al riesgo, su percepción de la incertidumbre y su búsqueda de estrategias para garantizar la seguridad económica y alimentaria de sus familias. Para iniciar, no solo las medidas de austeridad, como reducir el consumo de alimentos en el hogar, para conservar recursos y enfrentar la crisis financiera, sino también la utilización de los ahorros puede servir como un colchón (amortiguador) financiero en momentos de escasez o pérdidas en la producción.

Las estrategias de gestión de riesgos no previstas por el productor son las que presentan una asociación moderada, concordando y afirmando lo visto en el apartado de estrategias de gestión de riesgo. Enseguida, tenemos que los programas gubernamentales, como son los subsidios, asistencia técnica o seguros agrícolas subvencionados, pueden ser

una fuente de respaldo para los pequeños productores en momentos de dificultad. Estas políticas públicas se encuentran alineadas al Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2019), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019, donde se establece que el principal objetivo es lograr el bienestar de la población. Asimismo, establece tres ejes generales: I. Política y Gobierno, II. Política Social y III. Economía. Siendo el último eje el que menciona como una estrategia a la autosuficiencia alimentaria y el rescate al campo, a efecto de lograrla en alimentos básicos que consume la población, así como la mayor parte de los insumos, maquinaria, equipo y combustibles para la agricultura, lo anterior, con sustentabilidad, equidad, bienestar y respeto a los derechos de los ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios y pueblos indígenas.

Un ejemplo es el programa Producción para el Bienestar (antes PROCAMPO), que tiene como objetivo canalizar apoyos productivos por hectárea con anticipación a las siembras. Este programa promueve entre los productores la adopción de prácticas agroecológicas y sustentables, la conservación del suelo, el agua y la agrobiodiversidad. Otra iniciativa importante es el programa Fertilizantes para el Bienestar, cuyo objetivo es contribuir a la producción de cultivos prioritarios a través de la entrega de fertilizantes a productores de todo el país. Este programa busca asegurar la disponibilidad de insumos esenciales para la producción agrícola, especialmente para los pequeños productores que enfrentan dificultades para acceder a estos insumos en el mercado.

Además de los programas enfocados en la producción y la sustentabilidad, el gobierno mexicano también ha implementado programas específicos para la atención a desastres naturales. Un ejemplo histórico fue el Componente Atención a Siniestros Agropecuarios de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) que tenía por objetivo apoyar a pequeños productores que no contaban con un seguro para protegerse en caso de eventos naturales catastróficos a través de la entrega de apoyos financieros *ex-post* (Cabestany-Noriega *et al.*, 2013). El segundo programa fue el programa del subsidio a la prima del seguro agropecuario otorgado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y operado por AGROASEMEX, el cual apoyaba a los

fondos de aseguramiento agropecuarios con un porcentaje del pago de la prima de aseguramiento contratada por los productores. Ambos programas, implementados hasta el año 2019 y 2020 respectivamente, se erigieron como dos de las estrategias de apoyo a productores mejor ejecutadas por el gobierno de México, llegando incluso a ser replicadas por otros países.

Finalmente, tenemos estrategias por las que optan directamente los productores dentro de su unidad de producción, el cambio en el ajuste de fecha e implementación de nuevos paquetes tecnológicos han sido algunas de las opciones que se encuentran muy de la mano con la implementación de programas y políticas públicas que ayudan a generar una mayor certidumbre para los productores.

3.4 Conclusiones

Los principales factores de riesgo percibidos por los pequeños productores incluyen fenómenos hidrometeorológicos, como sequías e inundaciones, costos elevados de insumos agrícolas, acceso limitado a financiamiento y fluctuaciones en los precios de mercado. Estas percepciones de riesgo varían entre los productores, reflejando diferentes niveles de vulnerabilidad y capacidad de gestión económica.

Las estrategias de gestión que los pequeños productores utilizan para enfrentar estos riesgos incluyen medidas *ex-ante*, como la diversificación de cultivos y la adopción de técnicas agrícolas sostenibles, así como estrategias *ex-post*, como la venta de activos, el uso de ahorros personales y la dependencia de apoyos gubernamentales. Estas estrategias, aunque necesarias a corto plazo, pueden tener consecuencias negativas a largo plazo, lo que destaca la importancia de desarrollar políticas públicas y programas de apoyo adaptados a las necesidades específicas de este sector.

Las decisiones de los pequeños productores respecto a cómo enfrentar los riesgos en la agricultura están influenciadas por una combinación de factores económicos, sociales y ambientales, así como por su percepción del riesgo y su capacidad de adaptación a

circunstancias cambiantes. La diversificación de estrategias y la búsqueda de soluciones (como las innovaciones tecnológicas) son fundamentales para garantizar la sostenibilidad de las pequeñas unidades productivas.

Los hacedores de políticas pueden aprovechar estos datos para desarrollar instrumentos financieros y programas de apoyo adaptados a las necesidades específicas de este sector, tomando en cuenta las características socioeconómicas y productivas de los productores, así como la percepción que tienen los agricultores sobre los distintos tipos de riesgos que enfrentan en su actividad. La difusión de información precisa y oportuna sobre riesgos hidrometeorológicos, el fomento de programas productivos adaptados a las condiciones locales y la promoción de diversos instrumentos financieros, como los seguros agropecuarios, pueden ser motores de desarrollo para los pequeños productores.

3.5 Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo otorgado por la Universidad Autónoma Chapingo, AGROASEMEX, S. A. y Guy Carpenter México Intermediario de reaseguro S.A. de C.V. bajo el proyecto 3147 UACH-GP- AGROASEMEX/22 con número de convenio 037-2022.

3.6 Literatura citada

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., y Williams, T. A. (2008). Estadística para administración y economía (10th ed.). Cengage Learning.

Cabestany-Noriega, J., Hernandez-Hernandez, E., y Celaya-del-Toro, V. (2013). La gestión de riesgos climáticos catastróficos para el sector agropecuario en México: Caso del Componente para la Atención a Desastres Naturales para el sector Agropecuario (CADENA). (FAO-SAGARP).

Calatayud, A., y Ketterer, J. A. (2016). Gestión integral de riesgos para cadenas de valor. <http://www.iadb.org>

- CONAPO. (2020). Índices de marginación 2020. Consejo Nacional de Población. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
- CONEVAL. (2020). Pobreza a nivel municipio 2010-2020. Medición de La Pobreza. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx>
- Etongo, D., Bandara, A., Murugaiyan, A., Bristol, U., Nancy, K., Petrousse, B., y Sinon, S. (2022). Risk perceptions, vulnerability and adaptation to climate change at farm level across four agricultural zones in Seychelles. *World Development Sustainability*, 1, 100025. <https://doi.org/10.1016/J.WDS.2022.100025>
- FAO. (2024). El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas. Organización Para La Agricultura y La Alimentación. <https://opsaa.iica.int/resource-1319-el-cambio-climatico,-las-plagas-y-las-enfermedades-transfronterizas>
- Goodwin, B. K., y Ker, A. P. (2002). Modeling Price and Yield Risk. In R. E. Just y R. D. Pope (Eds.), *A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture* (pp. 289–325). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3583-3_1
- Hardaker, J. B., Lien, G., Anderson, J. R., y Huirne, B. M. R. (2015). *Coping with Risk in Agriculture: Applied Decision Analysis* (3rd ed.). CABI.
- INEGI. (2019). Encuesta nacional agropecuaria. ENA. <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/>
- INEGI. (2023). Censo Agropecuario 2022. resultados oportunos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2022/#Documentacion>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2017). Encuesta nacional agropecuaria. ENA. <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2017/>

- Musyoki, M. E., Busienei, J. R., Gathiaka, J. K., y Karuku, G. N. (2022). Linking farmers' risk attitudes, livelihood diversification and adoption of climate smart agriculture technologies in the Nyando basin, South-Western Kenya. *Heliyon*, 8(4), e09305. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09305>
- Osiemo, J., Ruben, R., y Girvetz, E. (2021). Farmer Perceptions of Agricultural Risks; Which Risk Attributes Matter Most for Men and Women. *Sustainability*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132312978>
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, 75 Diario Oficial de la Federación (2019). http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599yfecha=12/07/2019
- Reglas de Operación Del Programa Producción Para El Bienestar 2024 (2023). https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5713354yfecha=29/12/2023#gsc.tab=0
- Sampieri, R., Collado, C., y Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación. McGrawHill.
- Shah, J., y Alharthi, M. (2022). The Association between Farmers' Psychological Factors and Their Choice to Adopt Risk Management Strategies: The Case of Pakistan. *Agriculture*, 12(3), 412. <https://doi.org/10.3390/agriculture12030412>
- Slovic, P., y Peters, E. (2006). Risk Perception and Affect. *Current Directions in Psychological Science*, 15(6), 322–325. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2006.00461.x>
- Spiegel, A., Slijper, T., de Mey, Y., Meuwissen, M. P. M., Poortvliet, P. M., Rommel, J., Hansson, H., Vigani, M., Soriano, B., Wauters, E., Appel, F., Antonioli, F., Gavrilescu, C., Gradziuk, P., Finger, R., y Feindt, P. H. (2021). Resilience capacities as perceived by European farmers. *Agricultural Systems*, 193. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103224>

Tapia Díaz, E. (2006). El seguro agropecuario en México: experiencias recientes. CEPAL, No.63.

Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., y Kuhlicke, C. (2013). The Risk Perception Paradox—Implications for Governance and Communication of Natural Hazards. *Risk Analysis*, 33(6), 1049–1065. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01942.x>

4 FACTORES ASOCIADOS CON LA RESILIENCIA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE MAÍZ DE TEMPORAL EN CONTEXTOS DE RIESGO CLIMÁTICO Y DE MERCADO

Resumen

La agricultura se enfrenta a una creciente complejidad en la gestión de riesgos debido al cambio climático, la globalización y la demanda alimentaria. La resiliencia, entendida como la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse, es fundamental para la sostenibilidad de pequeñas unidades de producción agrícola, especialmente para los productores de maíz de temporal en México, que son esenciales para la seguridad alimentaria y la economía rural. Es necesario comprender los factores que contribuyen a la resiliencia de estos productores para poder diseñar estrategias que fortalezcan su capacidad de adaptación. Por lo tanto, el objetivo es identificar los factores de resiliencia presentes en los pequeños productores de maíz de temporal en México para poder proponer estrategias prácticas que mejoren su capacidad de respuesta y adaptación ante situaciones adversas. Para ello, se encuestó a 330 productores. El 89% reporta ser jefe de hogar (incluyendo un 32% de productoras), tienen una edad promedio de 49 años, cuentan con una escolaridad que equivale a primaria terminada y llevan un

período promedio de 24 años dedicados a su parcela. Los resultados muestran que las estrategias de afrontamiento más comunes son recibir apoyo gubernamental (58%), vender animales (54%) y pedir prestado (41%). Estas estrategias, particularmente la venta de animales, son pilares de la **robustez**. Paralelamente, el modelo de regresión logística propuesto identifica cinco variables determinantes: la edad, los años de educación, el cambio de cultivo, la implementación de nuevos paquetes tecnológicos y la pertenencia a organizaciones. Dicho modelo clasificó correctamente al 63.8% de los productores, mostrando una **robustez** significativa para identificar perfiles resilientes (67.3% de sensibilidad). Estos hallazgos sugieren que la resiliencia de los pequeños productores de maíz no es solo una cuestión de recursos, sino de capital humano y social acumulado.

Palabras clave: modelo de riesgo, resiliencia, pequeños agricultores.

Artículo enviado a la revista Agrociencias. Colegio de Postgraduados. Estatus: enviado. Autores: J. Reyes Altamirano-Cárdenas; Carlos A. Quintero-Nieto; Enrique G. Martínez-González; Humberto Vaquera-Huerta.

ABSTRACT

Agriculture faces increasing complexity in risk management due to climate change, globalization, and food demand. Resilience, understood as the capacity of a system to absorb disturbances and reorganize, is fundamental for the sustainability of small agricultural production units, especially for rainfed maize producers in México, who are essential for food security and the rural economy. It is necessary to understand the factors that contribute to the resilience of these producers in order to design strategies that strengthen their adaptive capacity. Therefore, the objective is to identify the resilience factors present in smallholder rainfed maize producers in México to propose practical strategies that improve their response and adaptation capacity in the face of adverse situations. To this end, 330 producers were surveyed. Eighty-nine percent report being the head of the household (including 32% female producers), have an average age of 49 years, possess a schooling level equivalent to completed primary education, and have spent an average of 24 years dedicated to their plots. The results show that the most common coping strategies are receiving government support (58%), selling animals

(54%), and borrowing money (41%). These strategies, particularly the sale of animals, are pillars of robustness. In parallel, the proposed logistic regression model identifies five determining variables: age, years of education, crop change, the implementation of new technological packages, and membership in organizations. This model correctly classified 63.8% of the producers, demonstrating significant robustness in identifying resilient profiles (67.3% sensitivity). These findings suggest that the resilience of smallholder maize producers is not merely a matter of resources, but of accumulated human and social capital.

Keywords: risk model, resilience, smallholders.

4.1 Introducción

La resiliencia de los pequeños productores de maíz de temporal en México es un tema de particular relevancia, ya que este grupo enfrenta desafíos únicos y significativos en su día a día, lo que incrementa su vulnerabilidad ante los efectos que pudiera ocasionar el cambio climático y la variabilidad de los precios de los productos agrícolas, por mencionar tan solo algunos riesgos (Duong *et al.*, 2019).

La agricultura, como actividad esencial para la subsistencia humana, siempre ha estado intrínsecamente vinculada a la gestión de riesgos. Desde las primeras civilizaciones hasta la actualidad, los productores agrícolas han tenido que hacer frente a la incertidumbre inherente a los ciclos naturales, las variaciones climáticas y las fluctuaciones del mercado. En la actualidad, esta complejidad ha aumentado debido a factores como la bioseguridad (plagas y enfermedades), el riesgo humano (la salud o disposición de mano de obra), entre otros (Duong *et al.*, 2019; Finger *et al.*, 2022), lo que ha generado una necesidad intrínseca de una gestión eficaz de los riesgos, con el fin de garantizar la sostenibilidad y el desarrollo del sector (Eakin *et al.*, 2011; Zobeidi *et al.*, 2021). Estos riesgos no solo suponen una amenaza para la productividad y los ingresos, sino que también pueden determinar la continuidad de los productores en la actividad. Los eventos climáticos extremos (sequía, huracanes, inundaciones, etc.) pueden provocar pérdidas

significativas en la producción y afectar a la capacidad de los productores para generar ingresos. Además, la presencia de enfermedades y plagas, la volatilidad de los precios de los insumos y los productos, las dificultades de acceso al crédito o préstamos bancarios, la baja fertilidad del suelo y la falta de apoyos gubernamentales configuran un escenario complejo que puede comprometer la viabilidad de las unidades de producción, especialmente de aquellas que, debido a su alta exposición y mayor grado de vulnerabilidad, tienden a enfrentar más desventajas al consumir o comercializar su producción (Quintero-Nieto *et al.*, 2025).

A pesar de las múltiples adversidades, el concepto de resiliencia emerge como un pilar para la sostenibilidad de la agricultura familiar. Entendida como la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse durante un cambio manteniendo esencialmente la misma función, estructura e identidad (Alexander, 2013; Jones y D'Errico, 2019), la resiliencia se construye a partir de diversos factores y estrategias. Entre estos se encuentran los apoyos gubernamentales, el uso de los ahorros, la reducción del consumo de alimentos en el hogar y la implementación de paquetes tecnológicos (semillas certificadas, fertilización química, actualización de maquinaria agrícola), entre otros (Kahan, 2008). En complemento, estas estrategias pueden entenderse como componentes de la gestión de riesgos, un elemento esencial que impacta directamente la capacidad de una explotación para hacer frente a la incertidumbre. Según Finger *et al.* (2022), una gestión de riesgos eficaz fortalece la resiliencia al desarrollar tres capacidades clave: la **robustez**, que es la habilidad de absorber shocks para mantener el status quo (como el uso de los ahorros para resistir una pérdida); la **adaptabilidad**, o la capacidad de ajustar procesos en respuesta a presiones (como la implementación de paquetes tecnológicos o la diversificación); y la **transformabilidad**, que es la habilidad más profunda de cambiar radicalmente el modo de operación cuando es necesario, a menudo apoyada por el aprendizaje y la cooperación dentro de todo el sistema agrícola (Meuwissen *et al.*, 2019; Mitchell, 2013).

Diversos informes, como el Informe sobre el Desarrollo Mundial del Banco Mundial (2008) y el Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2021), han reafirmado que la gestión integral de riesgos es la piedra angular para la seguridad alimentaria en contextos de pequeña escala. Estos organismos enfatizan que fortalecer la capacidad de adaptación no es solo una medida de mitigación, sino una inversión necesaria para la estabilidad de los sistemas agroalimentarios (FAO, 2024).

De acuerdo con los resultados del Censo Agropecuario 2022 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), en México existen 4,629,134 unidades de producción agropecuaria (UPA) activas, y la superficie total sembrada de maíz, sumando grano blanco y amarillo, asciende a 7,549,634 hectáreas. Este mismo censo revela el predominio de la producción a “baja escala” en el país, ya que la superficie sembrada promedio por UPA a nivel nacional es de solo 4.7 hectáreas. Esta característica es aún más pronunciada en estados clave como aquellos donde se llevó a cabo la investigación, Guerrero (3.2 ha), Chiapas (2.9 ha) y Tabasco (2.8 ha). Esta condición de minifundio se agrava por un contexto socioeconómico adverso; por ejemplo, estas tres entidades federativas presentan algunos de los porcentajes más altos de población en situación de pobreza (moderada y extrema) del país, superando el 50% en todos los casos (Cuadro 7) (CONEVAL, 2020). Esto crea un escenario donde la alta dependencia pluvial (dado que el 74% de la superficie agrícola activa nacional es de temporal) y la baja escala productiva se combinan con una alta vulnerabilidad social. Esta interacción somete al sistema de producción a múltiples desafíos, como la degradación del suelo, la baja productividad y la vulnerabilidad a los riesgos climáticos y de mercado. Por tanto, comprender en profundidad los mecanismos y estrategias que configuran la resiliencia de los pequeños productores en contextos específicos, como el de los productores de maíz de temporal en México, resulta fundamental.

A pesar de los avances en la investigación sobre la resiliencia de los sistemas agrícolas, aún existe una carencia de información sobre los factores específicos que permiten predecir la resiliencia de los pequeños productores de maíz de temporal en México. Este

vacío de conocimientos se manifiesta en la falta de políticas públicas efectivas y diferenciadas que aumenten la capacidad de resiliencia de estos productores, más allá de un enfoque meramente intervencionista. El problema de investigación no se centra en los problemas sociales, económicos o ecológicos a los que se enfrentan los productores, sino en la ausencia de conocimiento sobre los factores que les permiten afrontarlos y adaptarse a las condiciones cambiantes.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es identificar, mediante un modelo de regresión logística, los factores asociados con la resiliencia de los pequeños productores de maíz de temporal de México para diseñar y proponer estrategias prácticas que mejoren su capacidad de respuesta y adaptación ante situaciones adversas en sus unidades de producción. Se plantea como hipótesis que la resiliencia de los pequeños productores de maíz de temporal está determinada por un gradiente de capacidades donde la **adaptabilidad** (gestión técnica y capital social) supera en peso predictivo a los mecanismos tradicionales de **robustez** (asistencialismo y activos fijos). Se espera que la pertenencia a organizaciones y la innovación tecnológica sean las variables que discriminen con mayor precisión entre productores resilientes y no resilientes.

Los resultados que se presentan serán muy útiles para diversos actores, incluidos los pequeños productores de maíz, que podrán utilizar los conocimientos adquiridos para aumentar su resiliencia y mejorar sus medios de vida. Asimismo, los hallazgos serán relevantes para los responsables de formular políticas públicas y de gobierno, las organizaciones civiles, los investigadores y los técnicos agropecuarios, que podrán utilizar la información para diseñar e implementar acciones de intervención a corto, medio y largo plazo de manera más efectiva y adaptada a las necesidades de los productores.

4.2 Materiales y métodos

El enfoque es de tipo cuantitativo, lo que implica el uso de la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico. Este enfoque

es secuencial y probatorio, y busca establecer patrones de comportamiento para resolver el problema de la investigación (Sampieri *et al.*, 2014).

4.2.1 Delimitación de la unidad de análisis

La población objetivo estuvo conformada por agricultores de maíz de temporal tomando como base un padrón de 6,852 pequeños productores pertenecientes al programa de ProBienestar de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en el año 2021 (SADER, 2022), ubicados en municipios de tres estados clave: Tabasco (Centla y Tenosique), Guerrero (Cuajinicuilapa y Zapotitlán Tablas) y Chiapas (Chiapilla y Nicolás Ruiz). Esta selección tomó como base el peligro y el grado de vulnerabilidad que presentan estas áreas, empleando datos publicados en el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2024), el cual concentra información sobre los desastres naturales (DN) que han afectado al país en un periodo de 24 años (del año 2000 al 2024). Estos eventos fueron reconocidos oficialmente con una declaratoria de desastre natural, mediante la cual la Secretaría de Gobernación reconoció, a través del Diario Oficial de la Federación (DOF), la presencia de un agente natural perturbador grave en determinados municipios o delegaciones de una o más entidades federativas, cuyos daños superaban la capacidad financiera y operativa local para su atención.

En este contexto nacional de riesgos, los estados donde se ubican los municipios objeto de estudio presentan una alta incidencia de desastres. El estado de Chiapas ocupa el cuarto lugar a nivel nacional, con 2023 DN totales que representan el 5.87% del total nacional, predominando los desastres de origen hidrometeorológico (1,899). Guerrero se sitúa en el séptimo lugar (1,247 DN totales, el 3.62% del total nacional), también con una amplia mayoría de desastres hidrometeorológicos (1,198). Tabasco, por su parte, aparece en el puesto 22 del ranking nacional, con un total de 370 DN (el 1.07% del total nacional), donde al igual que los estados antes mencionados los desastres hidrometeorológicos tienen una mayor presencia (363), aunque en menor volumen en comparación con Chiapas y Guerrero (CENAPRED, 2024).

Para comprender el impacto real de esta estadística estatal, se analizaron los eventos específicos que definen dicha vulnerabilidad a nivel municipal. De esta forma, en Tabasco, municipios como Centla y Tenosique experimentaron fenómenos hidrometeorológicos, como inundaciones, lluvias, ciclones tropicales y frentes fríos, que afectaron con frecuencia a viviendas, infraestructuras, el sector agropecuario (incluida la acuicultura) y a las personas, incluida la activación de refugios, daños graves a infraestructuras críticas y pérdidas humanas en algunos eventos en Tenosique. De manera similar, el municipio de Zapotitlán Tablas, en el estado de Guerrero, ha sufrido hasta la fecha de fenómenos hidrometeorológicos como lo son ciclones tropicales, siendo uno de los más significativos la tormenta tropical Norman en el año 2000, que causó impactos severos y generalizados (personas desaparecidas o rescatadas, daños extensos en viviendas, infraestructuras viales y centros de salud), y en Cuajinicuilapa se han producido eventos de lluvias torrenciales. Estos múltiples eventos a nivel estatal y municipal subrayan la alta vulnerabilidad de estas localidades ante los fenómenos climáticos extremos, lo que resulta en pérdidas productivas, humanas y materiales. Cabe destacar que el estudio incluyó municipios que, aun sin contar con un número considerable de declaratorias oficiales de DN, han experimentado y continúan sufriendo los efectos negativos de los DN, como Chiapilla y Nicolás Ruiz, en el estado de Chiapas.

Las características específicas de la población y de los productores de cada uno de estos seis municipios, incluidos los datos demográficos y socioeconómicos, así como los registros de desastres a nivel municipal, se detallan en el Cuadro 7. El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020) clasifica a la población rural de estos municipios como población en situación de pobreza. Asimismo, el grado de marginación varía entre estos municipios (CONAPO, 2020).

Cuadro 7. Características de la unidad de análisis por estado y municipio.

Est ado	Municipio	Poblaci ón rural*	Población rural en pobreza (%)*	Product ores **	Grado de marginac ión*	Desastres Hidrometeor ológicos	Desastres Geológico s
------------	-----------	-------------------------	---------------------------------------	-----------------------	------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------

Chiapas	Chiapilla	3,128	83.13	282	Alto	6	2
	Nicolás Ruíz	n/d	n/d	503	Alto	5	2
Guerrero	Cuajinicuilapa	13,073	53.37	665	Alto	16	4
	Zapotitlán Tablas	12,414	91.37	3,256	Muy alto	13	1
Tabasco	Centla	95,916	80.77	1,025	Medio	26	0
	Tenosique	26,384	66.81	1,121	Bajo	19	0

*información del año 2020; **información del año 2021; n/d: no disponible.

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por SADER (2021), CONAPO (2020), CONEVAL (2020), CENAPRED (2025).

4.2.2 Determinación de la muestra y colecta de información

El tamaño de la muestra se determinó mediante un muestreo estratificado. La precisión fue del 5% y el nivel de confianza, del 95%. La variable de estratificación utilizada fue la superficie de siembra de los productores. Esto dio como resultado una muestra de 330 pequeños productores distribuidos entre los tres estados y seis municipios. En Chiapas, los municipios de Chiapilla (n = 16) y Nicolás Ruiz (n = 26); en Guerrero, Cuajinicuilapa (n = 37) y Zapotitlán Tablas (n = 155); y en Tabasco, Centla (n = 46) y Tenosique (n = 50).

La información se recopiló mediante encuestas cara a cara realizadas a productores seleccionados aleatoriamente (muestreo aleatorio simple) del 11 de abril al 30 de junio de 2022.

La identificación y selección de los productores asistentes a las sesiones fue totalmente al azar y se les preguntaba la disposición a contestar un cuestionario relacionado con la gestión del riesgo en su unidad de producción, mismo que se elaboró de forma sencilla para que los productores lo entendieran mejor. El cuestionario constó de cinco secciones:

1. La primera sección se diseñó para ubicar el perfil del productor (edad, género y escolaridad) a través de preguntas abiertas.
2. La segunda estuvo dedicada a caracterizar la unidad de producción (antigüedad en la actividad, principal cultivo, superficie sembrada y número de integrantes empleados en la unidad productiva) a través de preguntas abiertas.
3. La tercera analiza las principales estrategias de gestión de riesgos en su unidad de producción (pide prestado, contrata un seguro agrícola, solicita un crédito, recibe algún apoyo, es miembro de alguna organización, vende sus animales, utiliza sus ahorros, consigue otro trabajo, reduce el consumo de alimentos, vende sus tierras, ajusta su fecha de siembra, implementa nuevos paquetes tecnológicos y cambia de cultivo) a través de preguntas dicotómicas (sí o no).
4. La cuarta sección abordó las distintas fuentes de riesgo (enfermedades o plagas, precio de insumos agrícolas, acceso a créditos, disponibilidad de insumos agrícolas, fertilidad de suelos, riesgos en la salud, apoyos al campo, precio del producto, disponibilidad de mano de obra, venta del producto, cambios en el gobierno e inseguridad) a través de preguntas dicotómicas (sí o no).
5. Finalmente, los ítems de la quinta sección se enfocaron en la resiliencia al riesgo. Para medirla, se empleó una serie de afirmaciones con una escala tipo Likert de siete puntos (desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”). Estos ítems estaban diseñados para evaluar la capacidad del productor para recuperarse de un problema en su unidad de producción (considerando si esta recuperación fuese de manera rápida o difícil). Específicamente, se midió si el productor consideraba tener suficientes opciones para lidiar con los problemas, su facilidad para buscar alternativas, adaptarse a condiciones difíciles y afrontar desafíos, así como su nivel de pesimismo ante situaciones adversas.

4.2.3 Análisis de la información

Para analizar los datos cuantitativos de la encuesta, se utilizó un modelo de regresión logística “por pasos hacia adelante”. La variable dependiente (resiliencia) se construyó a partir de los ítems de la quinta sección del cuestionario. Primero, se verificó la consistencia interna de la escala obteniendo un Alfa de Cronbach de 0.62. Aunque este valor se considera moderado, es aceptable en investigaciones exploratorias dentro de las ciencias sociales y percepciones en el sector rural (Hair *et al.*, 2019). Posteriormente, se sumaron los puntajes de los ítems para crear un índice de resiliencia agregado para cada productor. Para transformar este índice en una variable dicotómica (Resiliente=1, No Resiliente=0), se utilizó la media del índice como punto de corte. Aquellos productores con un puntaje por encima de este umbral fueron clasificados como “resilientes” (valor = 1), mientras que aquellos con puntajes por debajo del umbral fueron clasificados como “no resilientes” (valor = 0). Esta variable dicotómica se utilizó como variable de respuesta en el modelo logístico. Se analizaron 23 variables independientes categorizadas bajo el marco de Spiegel *et al.* (2020) en tres dimensiones de capacidad: **robustez** (15 variables, incluyendo edad, apoyos gubernamentales y seguro agrícola), **adaptabilidad** (6 variables, como educación, tecnología y cambio de cultivo) y **transformabilidad** (2 variables relacionadas con diversificación laboral y venta de activos)

El procesamiento y análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico Statistical Professional Social Sciences (SPSS) 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.).

El modelo logístico que se utilizó para expresar la probabilidad de ser resiliente o no en función de las variables independientes fue:

$$p = \frac{e^z}{1 + e^z} \text{ o, equivalentemente, } p = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Siendo z la combinación lineal:

$$z = \alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n$$

Donde $\alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n$ son los parámetros a estimar. En particular, la probabilidad de que el i-ésimo productor de nuestra muestra sea resiliente o no resiliente será:

$$p(\text{resiliente} = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n)}}$$

4.2.4 Evaluación del modelo

La evaluación del modelo se realizó mediante una matriz de confusión. Se trata de una herramienta esencial para evaluar el rendimiento de un modelo de clasificación, como un modelo logístico, ya que permite visualizar de forma clara y concisa cómo se comportan las predicciones del modelo en relación con los valores reales (Sampieri *et al.*, 2014).

4.3 Resultados y discusión

El análisis descriptivo de la muestra revela un perfil de encuestado con una notable experiencia. En términos de edad, se observa una concentración mayoritaria (64.13%) en el estrato de 31 a 60 años, con una representación minoritaria (12.77%) de individuos menores de 30 años. Esta tendencia es coherente con los años de experiencia reportados en estudios sobre el sector rural mexicano (Lazos-Chavero y Jiménez-Moreno, 2022), donde se documenta un proceso de envejecimiento de la población rural. En estos contextos, el conocimiento acumulado se convierte en un activo de **robustez** intangible, donde el 48.79 % de los participantes posee experiencia superior a 21 años en labores agrícolas, y solo el 23.64% presenta menos de una década de experiencia. La predominancia de participantes con edad avanzada y vasta experiencia profesional robustece la calidad y profundidad de los datos obtenidos. A nivel de género, la muestra estuvo compuesta por un 67.58% de hombres y un 32.42% de mujeres.

Las características de las unidades de producción no presentaron variaciones significativas (Cuadro 8). Esto sugiere que, en general, los productores comparten condiciones similares en cuanto al tamaño de sus parcelas, los cultivos que producen

(maíz, frijol y calabaza) y los recursos disponibles. Estos resultados coinciden con los del Censo Nacional Agropecuario de 2022 (INEGI, 2023).

4.3.1 Riesgos y estrategias de gestión

El análisis de la resiliencia requiere, en primera instancia, dimensionar los desafíos que enfrentan las unidades de producción. Tal como se describió en la metodología, el cuestionario incluyó una sección diseñada para capturar la percepción de los productores sobre doce distintas fuentes de riesgo. Comprender qué desafíos son percibidos como más prevalentes y apremiantes es fundamental para contextualizar las estrategias de gestión que los productores se ven forzados a implementar.

La Figura 8 presenta la frecuencia con la que los 330 productores reportaron la incidencia de estos riesgos. Los resultados son contundentes y señalan una clara jerarquía de preocupaciones, encabezada por factores exógenos e incontrolables, como la presencia de eventos hidrometeorológicos (sequía, huracanes, etc.), y los biológicos (enfermedades o plagas). A estos les sigue de cerca un factor económico clave: el elevado precio de los insumos agrícolas, factor importante no solo en México, sino en el mundo, tal y como lo señalan algunos productores de Europa (Spiegel *et al.*, 2020). De igual forma es importante señalar que estos hallazgos son consistentes con los reportados a nivel nacional por el Censo Nacional Agropecuarios del 2022 (INEGI, 2023).

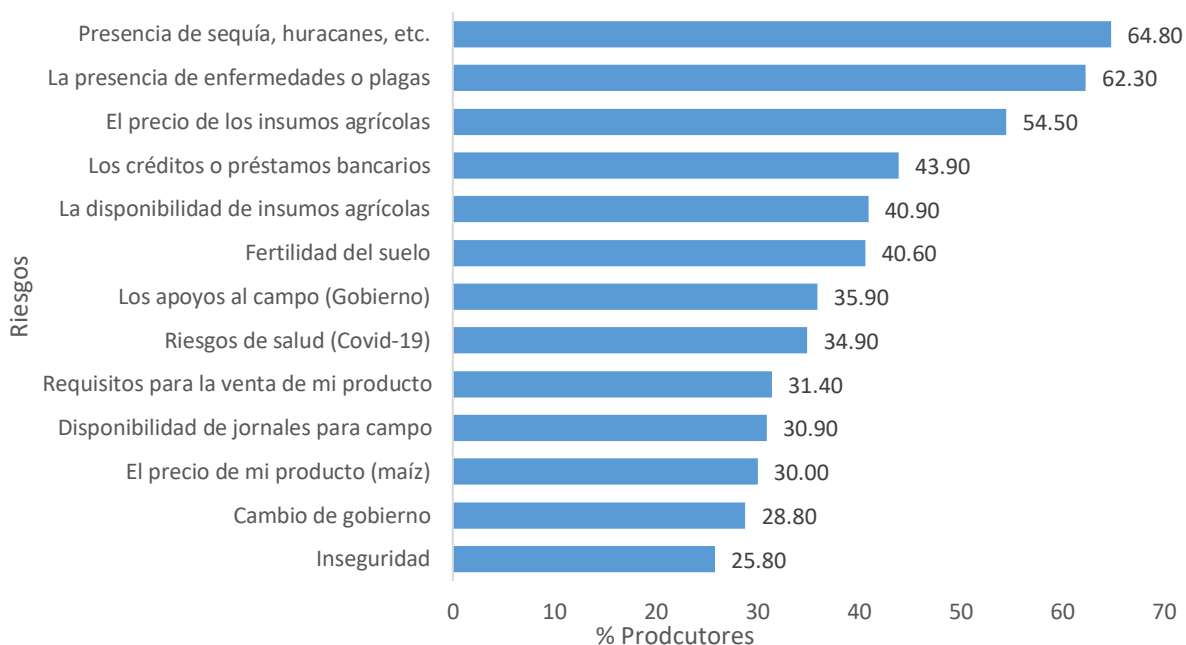


Figura 8. Principales riesgos para los productores

Fuente: elaboración propia.

Una vez jerarquizados los riesgos, es posible comprender la lógica detrás de las estrategias de gestión. La alta percepción de riesgos hidrometeorológicos condiciona a los productores a movilizar activos específicos. Esta conexión entre la amenaza percibida y la respuesta ejecutada es lo que define el perfil de resiliencia de la unidad de producción agrícola.

En cuanto a las estrategias (Cuadro 8), se observa un claro predominio de acciones de **robustez**, diseñadas para absorber el shock sin alterar el sistema: el 54% vende animales y el 38% utiliza sus ahorros. Otra estrategia de **robustez**, pero basada en redes informales, es pedir dinero prestado (41%). En paralelo, se identifican estrategias de **adaptabilidad**, como cambiar de cultivo (34%) o ajustar la fecha de siembra (34%). Cabe destacar que el 58% recibe algún tipo de apoyo gubernamental, un apalancamiento institucional clave. En contraste, las estrategias menos frecuentes son las que implican al sistema financiero formal (solicitar un crédito, 2%) o la organización formal (ser

miembro de una organización, 4%). El predominio de acciones de **robustez** (venta de animales, ahorros) es positivo para la supervivencia inmediata, pero insuficiente para el desarrollo a largo plazo. Los resultados sugieren un gradiente de resiliencia; mientras la **robustez** permite 'resistir', las estrategias de **adaptabilidad** (organización) son las que permiten “evolucionar” y definen, según el modelo estadístico, al productor resiliente.

Cuadro 8. Resumen de variables

Capa cidad de resili encia	Variables independientes	Tipo de productor					
		Resilientes		No resilientes		Total	
		M	SD	M	SD	M	SD
Robustez	Jefe o jefa de hogar (Jefe=1, No jefe=0)	0.88	0.33	0.91	0.28	0.89	0.31
	Género (Femenino=1, Masculino=0)	0.28	0.45	0.37	0.48	0.32	0.47
	Edad (años)	53.50	14.82	45.16	14.77	49.52	15.35
	Años dedicándose a su parcela	27.15	15.40	21.96	15.26	24.66	15.53
	Superficie total sembrada (hectáreas)	2.73	1.32	2.69	1.26	2.71	1.29
	Integrantes de la familia	4.59	2.14	4.71	1.82	4.65	1.99
	Integrantes de la familia que trabajan	2.33	1.79	2.76	1.55	2.54	1.69
	Trabajadores que contrata para trabajar su parcela	4.34	3.90	5.42	3.96	4.86	3.96
	Venta de animales (Sí=1, No=0)	0.62	0.49	0.46	0.50	0.54	0.50
	Pide prestado a amigos y/o vecinos (Sí=1, No=0)	0.40	0.49	0.42	0.50	0.41	0.49
	Recibe algún apoyo gubernamental (Sí=1, No=0)	0.66	0.48	0.50	0.50	0.58	0.49
	Reduce el consumo de alimentos (Sí=1, No=0)	0.35	0.48	0.20	0.40	0.28	0.45
	Utiliza sus ahorros (Sí=1, No=0)	0.41	0.49	0.34	0.47	0.38	0.49
	Solicita un crédito al banco (Sí=1, No=0)	0.02	0.13	0.03	0.18	0.02	0.15
	Contrata un seguro agrícola (Sí=1, No=0)	0.10	0.30	0.03	0.16	0.06	0.24
Adapta bilidad	Educación (años)	7.07	3.86	6.28	3.99	6.69	3.93
	Número de cultivos	1.30	0.63	1.29	0.59	1.29	0.61

Transf ormabi lidad	Cambia de cultivo (Sí=1, No=0)	0.20	0.40	0.10	0.30	0.15	0.36
	Ajusta su fecha de siembra (Sí=1, No=0)	0.41	0.49	0.26	0.44	0.34	0.47
	Implementa nuevos paquetes tecnológicos (Sí=1, No=0)	0.26	0.44	0.13	0.33	0.19	0.40
	Es miembro de alguna organización (Sí=1, No=0)	0.08	0.27	0.01	0.08	0.04	0.20
	Venta de tierras (Sí=1, No=0)	0.05	0.21	0.01	0.11	0.03	0.17
	Consigue otro trabajo o trabajó más horas (Sí=1, No=0)	0.38	0.49	0.37	0.48	0.37	0.48

M: media; SD: desviación estándar

Fuente: elaboración propia.

4.3.2 Modelo

El Cuadro 9 muestra el análisis de regresión logística tras cinco pasos de selección. De las 23 variables consideradas, cinco mostraron un impacto estadísticamente significativo ($p \leq 0.05$). El modelo revela que la probabilidad de ser un productor resiliente aumenta conforme se incrementa la edad y el nivel educativo (capital humano). Asimismo, variables de gestión técnica (como el cambio de cultivos, el uso de paquetes tecnológicos) y la integración en organizaciones (capital social) actúan como factores protectores que aumentan la probabilidad de resiliencia ante distintos tipos de riesgos.

Cuadro 9. Modelo logístico paso hacia delante.

Variables en la ecuación		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1a	Edad	0.034	0.008	17.817	1	0.000	1.035
	Constante	-1.532	0.418	13.403	1	0.000	0.216
Paso 2b	Edad	0.036	0.008	18.616	1	0.000	1.037
	Implementa nuevos paquetes tecnológicos	1.007	0.324	9.649	1	0.002	2.737
	Constante	-1.800	0.437	16.922	1	0.000	0.165
Paso 3c	Educación	0.085	0.034	6.135	1	0.013	1.089
	Edad	0.044	0.009	23.381	1	0.000	1.045
	Implementa nuevos paquetes tecnológicos	0.897	0.328	7.477	1	0.006	2.453
	Constante	-2.769	0.600	21.304	1	0.000	0.063

Paso 4d	Educación	0.088	0.035	6.301	1	0.012	1.092
	Edad	0.045	0.009	22.952	1	0.000	1.046
	Cambia de cultivo	0.876	0.401	4.775	1	0.029	2.400
	Implementa nuevos paquetes tecnológicos	0.753	0.336	5.020	1	0.025	2.123
	Constante	-2.888	0.614	22.127	1	0.000	0.056
Paso 5e	Educación	0.084	0.035	5.725	1	0.017	1.087
	Edad	0.044	0.009	21.941	1	0.000	1.045
	Cambia de cultivo	0.904	0.404	5.013	1	0.025	2.470
	Implementa nuevos paquetes tecnológicos	0.640	0.344	3.460	1	0.063	1.896
	Es miembro de alguna organización	2.088	1.071	3.802	1	0.050	8.065
	Constante	-2.866	0.615	21.697	1	3.192	0.056

a. Variables especificadas en el paso 1: Edad (años).

b. Variables especificadas en el paso 2: Implementa nuevos paquetes tecnológicos (Sí=1, No=0).

c. Variables especificadas en el paso 3: Educación (años).

d. Variables especificadas en el paso 4: Cambia de cultivo (Sí=1, No=0).

e. Variables especificadas en el paso 5: Es miembro de alguna organización (Sí=1, No=0).

Fuente: elaboración propia.

El modelo de regresión estimado se escribe como:

$$(resiliente = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(-2.866 + 0.044(a) + 0.640(b) + 0.084(c) + 0.904(d) + 2.088(e))}}$$

Esta ecuación logística nos permite calcular la probabilidad de resiliencia o no resiliencia para un pequeño productor, por ejemplo: un productor que tiene 9 años de educación (secundaria terminada), tiene una edad de 55 años, implementa nuevos paquetes tecnológicos, ha cambiado de cultivo y es miembro de alguna organización.

$$Y = -2.866 + 0.044(55) + 0.640(1) + 0.084(9) + 0.904(1) + 2.088(1) = 3.942$$

$$p(resiliente) = \frac{1}{1 + e^{-(3.942)}} = 0.97$$

El resultado final, $p(\text{resiliente}) = 0.98$, significa que un productor con las características descritas tiene una probabilidad del 98% de ser clasificado como “resiliente” según el modelo.

4.4 Evaluación

Para determinar la validez y la capacidad predictiva del modelo logístico, se llevó a cabo la evaluación de su rendimiento. Conforme a la metodología, se empleó una matriz de confusión, la cual contrasta las predicciones del modelo (productores resilientes y no resilientes) con los valores observados en la muestra. El Cuadro 10 presenta los resultados de esta evaluación, detallando los aciertos y errores en la clasificación de ambos grupos.

Cuadro 10. Matriz de confusión

Observado	Predicción “no resilientes”	Predicción “resilientes”	Predicción correcta
No resilientes	81	55	59.6%
Resilientes	53	109	67.3%

Fuente: elaboración propia.

Aunque la precisión global del modelo (paso 5) es del 63.8%, la sensibilidad del modelo es del 67.3%, lo que demuestra una capacidad robusta para identificar a los productores resilientes a partir de sus características socioeconómicas y productivas. Asimismo, presenta una especificidad del 59.6%, logrando clasificar correctamente a la mayoría de los productores vulnerables. Estos indicadores confirman que las variables integradas en el modelo final poseen un poder explicativo significativo para el fenómeno de la resiliencia.

Adicionalmente, se evaluó la capacidad explicativa del modelo mediante los coeficientes de R^2 , los cuales indican que las variables independientes explican entre el 14.7% (Cox y Snell) y el 19.7% (Nagelkerke) de la varianza en la capacidad de resiliencia de los productores. Por otro lado, la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow arrojó

un valor Chi-cuadrado de 16.981 (gl = 8) con un nivel de significancia de $p = 0.030$. Finalmente, el poder de discriminación del modelo se verificó mediante el Análisis de la Curva ROC, obteniendo un área bajo la curva de 0.733 ($p < 0.001$, 95% de intervalo de confianza asintótico [0.680 - 0.787]), lo que demuestra que el modelo estadístico posee una buena capacidad para discriminar y clasificar correctamente a los productores resilientes de los no resilientes.

4.5 Diferencias entre productores según su clasificación y su perfil socioeconómico

4.5.1 Productores resilientes frente a no resilientes

En general, se pueden observar algunas diferencias (Cuadro 8). Los productores resilientes tienden a tener un nivel educativo más alto (7.07 años frente a 6.28 años), ser de mayor edad (53.50 años frente a 45.16 años) y dedicar más años a la producción en su parcela (27.15 años frente a 21.96 años).

4.5.2 Estrategias de gestión de riesgos

La divergencia en la gestión del riesgo revela un gradiente de resiliencia definido por la naturaleza de los recursos movilizados. Los productores resilientes activan con mayor intensidad estrategias de **robustez** mediante la movilización de activos propios (venta de animales: 62%) y el aprovechamiento de recursos institucionales (apoyo gubernamental: 66%). Estos hallazgos validan el papel de los “ahorros” como un amortiguador vital para la operación de la unidad de producción (Finger *et al.*, 2022). Sin embargo, la diferencia crítica, respaldada por el modelo logístico (Cuadro 9), es que la resiliencia no depende solo de la absorción. El hecho de que la organización sea el predictor con la asociación positiva más fuerte ($\text{Exp}(B) = 8.065$), lo cual demuestra que la **adaptabilidad** es el motor que diferencia a los grupos. Mientras los no resilientes dependen de préstamos directos con amigos o vecinos (42%), los resilientes transitan hacia ajustes técnicos y colectivos.

Sin embargo, la diferencia crítica radica en que los resilientes no se limitan a la absorción pasiva. Al vincular estos datos con el modelo logístico (Cuadro 9), se observa que las acciones de **adaptabilidad** (organización, paquetes tecnológicos y cambios en el manejo del cultivo) son las que realmente poseen el mayor poder discriminante. Esto confirma la existencia de un gradiente de resiliencia: mientras que las estrategias de **robustez** (vender animales o pedir prestado) son comunes y necesarias para “resistir” el impacto inmediato, las capacidades de **adaptabilidad** son las que permiten al productor “evolucionar” y ser clasificado como resiliente en términos estadísticos. Por el contrario, los productores no resilientes dependen mayoritariamente de redes sociales informales (préstamos con vecinos) sin transitar hacia ajustes técnicos.

Estos hallazgos sobre la movilización de activos validan su papel central en la construcción de la **robustez**. La estrategia de los productores resilientes, como la venta de animales es un claro ejemplo de lo que la literatura denomina ahorros precautorios, definidos como la acumulación de activos semilíquidos específicamente ganado, para ser usados como un amortiguador *ex-post* ante shocks. Esta dependencia del capital propio (activos) se alinea con la conclusión de que mantener una base financiera sólida es la mejor alternativa para ser robusto (Finger *et al.*, 2022; Grzelczak *et al.*, 2023).

Además, el hecho de que los productores resilientes adopten simultáneamente múltiples estrategias (apoyos formales y ahorros precautorios) es consistente con la literatura. Ullah *et al.* (2015) confirman que la adopción de una herramienta de riesgo está positivamente correlacionada con la adopción de otra. Esto se alinea con los resultados de nuestro modelo logístico (Cuadro 9), que identifica la educación y la edad como predictores de la resiliencia, los mismos factores que Ullah *et al.* (2015) señalan como determinantes para la adopción de estas estrategias de gestión.

En cambio, los productores no resilientes tienden a depender más de mecanismos externos e informales, mostrando una mayor propensión a pedir dinero prestado a amigos y vecinos (40% frente a 42%). Esta diferencia sugiere que la resiliencia se define en parte

por la naturaleza de los recursos movilizados: los resilientes se apoyan en activos formales (capital, bienes) y soportes institucionales (gobierno), mientras que los menos resilientes dependen de redes sociales informales.

Si bien estos hallazgos marcan la importancia de la **robustez** como pilar de la resiliencia, es crucial contextualizar esta capacidad. Meuwissen *et al.* (2019) advierten sobre un “trade-off” estructural en las políticas y estrategias de resiliencia. Señalan que a menudo existe un sesgo estructural hacia el status quo que favorece la **robustez**, pero esto puede ocurrir a expensas de la **adaptabilidad** y, especialmente, de los atributos de la **transformabilidad** (Slijper *et al.*, 2020). Por lo tanto, aunque la venta de animales es una estrategia de amortiguamiento vital para resistir el shock (**robustez**), un sistema que dependa solo de esta capacidad podría carecer de los atributos para adaptarse o transformarse.

Finalmente, resulta significativo que la **transformabilidad**, expresada en la venta de tierras, presente la frecuencia más baja de todo el estudio (3%). Lejos de ser un hallazgo pobre, esto revela un fuerte arraigo cultural y una clara identidad agrícola resiliente: el pequeño productor de maíz de temporal prefiere agotar todas las estrategias de **robustez** y **adaptabilidad** antes de considerar abandonar su actividad productiva.

4.6 Conclusiones

La resiliencia de los pequeños productores de maíz de temporal en México no es un atributo estático, sino un proceso dinámico determinado por el capital humano y social. Los resultados demuestran que la educación, la experiencia acumulada y, de manera determinante, la organización colectiva, son los factores que definen el perfil resiliente. El modelo logístico revela que la pertenencia a organizaciones incrementa significativamente las probabilidades de resiliencia, posicionando a la **adaptabilidad** por encima de la mera **robustez**. Por lo tanto, es fundamental que las políticas públicas trasciendan la entrega de apoyos directos sin intermediarios y fomenten esquemas de asociatividad que fortalezcan el tejido social de las comunidades rurales.

La gestión del riesgo es una condición indispensable para el desarrollo sostenible. Como señalan Marulanda Fraume *et al.* (2020) la falta de estrategias de mitigación ante eventos hidrometeorológicos e incertidumbres de mercado amenaza con consumir los recursos públicos con medidas paliativas de emergencia. En este escenario, los apoyos gubernamentales (programa sembrando vida) identificados en este estudio deben evolucionar: de ser vistos como subsidios de supervivencia a instrumentos de inversión estratégica (contratación de seguros agropecuarios, reconversión productiva, entre otros) que aseguren la permanencia de las unidades de producción agrícola, las cuales son y seguirán siendo el pilar de la seguridad alimentaria del país.

Finalmente, para que esta intervención sea efectiva, el Estado debe adoptar un enfoque integral que reconozca el gradiente de capacidades de resiliencia. Si bien la **robustez** actual permite la persistencia del sistema ante choques inmediatos, existe un “trade-off” que puede frenar el cambio estructural (Meuwissen *et al.*, 2019). Las políticas futuras deben estar orientadas a fomentar no solo la **robustez** (manejo *ex-post*), sino activamente la **adaptabilidad** técnica y la **transformabilidad** (manejo *ex-ante*). Solo mediante el fortalecimiento de este rango completo de capacidades se garantizará que el pequeño productor no solo resista la incertidumbre ocasionada algún tipo de riesgo, sino que evolucione hacia sistemas de producción más sostenibles (Slijper *et al.*, 2020).

4.7 Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo otorgado por la Universidad Autónoma Chapingo, AGROASEMEX, S. A. y Guy Carpenter México Intermediario de Reaseguro S.A. de C.V. bajo el proyecto 3147 UACH-GP- AGROASEMEX/22 con número de convenio 037-2022.

4.8 Literatura citada

Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: An etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(11), 2707–2716.
<https://doi.org/10.5194/NHESS-13-2707-2013>

- Banco Mundial. (2008). World Development Report 2008: Agriculture for Development. *World Development Report 2008*. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6807-7>
- CENAPRED. (2024). *Atlas Nacional de Riesgos*. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/descargas.html>
- CONAPO. (2020). *Índices de marginación 2020*. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
- CONEVAL. (2020). *Pobreza a nivel municipio 2010-2020*. Medición de La Pobreza. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx>
- Duong, T. T., Brewer, T., Luck, J., y Zander, K. (2019). A Global Review of Farmers' Perceptions of Agricultural Risks and Risk Management Strategies. *Agriculture* 2019, Vol. 9, Page 10, 9(1), 10. <https://doi.org/10.3390/AGRICULTURE9010010>
- Eakin, H., Bojórquez-Tapia, L. A., Diaz, R. M., Castellanos, E., y Hagggar, J. (2011). Adaptive capacity and social-environmental change: theoretical and operational modeling of smallholder coffee systems response in Mesoamerican Pacific Rim. *Environmental Management*, 47(3), 352–367. <https://doi.org/10.1007/S00267-010-9603-2>
- FAO. (2021). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2021. *El Estado Mundial de La Agricultura y La Alimentación 2021*. <https://doi.org/10.4060/cb4476es>
- FAO. (2024). *El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas*. Organización Para La Agricultura y La Alimentación. <https://opsaa.iica.int/resource-1319-el-cambio-climatico,-las-plagas-y--las-enfermedades-transfronterizas>
- Finger, R., Vroege, W., Spiegel, A., de Mey, Y., Slijper, T., Poortvliet, P. M., Urquhart, J., Vignani, M., Nicholas-Davies, P., Soriano, B., Garrido, A., Severini, S., y Meuwissen, M. P. M. (2022). The Importance of Improving and Enlarging the Scope of Risk Management to Enhance Resilience in European Agriculture. *Resilient and*

Sustainable Farming Systems in Europe, 18–37.
<https://doi.org/10.1017/9781009093569.003>

Grzelczak, M., Kurdyś-Kujawska, A., y Soliwoda, M. (2023). Odporność w rolnictwie – czy występuje chaos teoretyczny i metodologiczny. *Zeszyty Naukowe SGGW, Polityki Europejskie, Finanse i Marketing*, (29(78)), 35–45.
<https://doi.org/10.22630/PEFIM.2023.29.78.3>

Hair, J. F., Babin, B. J., Anderson, R. E., y Black, W. C. (2019). *Multivariate Data Analysis* (Eighth Edition). Cengage Learning.

INEGI. (2023). *Censo Agropecuario 2022. resultados oportunos*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
<https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2022/#Documentacion>

Jones, L., y d'Errico, M. (2019). Whose resilience matters? Like-for-like comparison of objective and subjective evaluations of resilience. *World Development*, 124.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104632>

Kahan, D. (2008). *Managing risk in farming*. FAO. <https://doi.org/10.13140/2.1.1724.3208>

Lazos-Chavero, E., y Jiménez-Moreno, M. (2022). Vulnerabilidades rurales a partir del envejecimiento entre nahuas del sur de Veracruz / Rural vulnerabilities due to aging among the Nahuas in southern Veracruz. *REVISTA TRACE*, (81), 132–161.
<https://doi.org/10.22134/trace.81.2022.803>

Marulanda Fraume, M. C., Cardona A, O. D., Marulanda Fraume, P., Carreño T, M. L., y Barbat, A. H. (2020). Evaluating risk from a holistic perspective to improve resilience: The United Nations evaluation at global level. *Safety Science*, 127, 104739.
<https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2020.104739>

Meuwissen, M. P. M., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J. A. M., Mathijs, E., de Mey, Y., Finger, R., Balmann, A., Wauters, E., Urquhart, J., Vigani, M., Zawalińska, K.,

Herrera, H., Nicholas-Davies, P., Hansson, H., Paas, W., Slijper, T., Coopmans, I., Vroege, W., ... Reidsma, P. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656. <https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2019.102656>

Mitchell, A. (2013). Risk and resilience: From good idea to good practice. *OECD Development Co-Operation Working Papers, OECD Development Co-Operation Working Papers*, 13. <https://doi.org/10.1787/5K3TTG4CXCBP-EN>

Quintero-Nieto, C. A., Altamirano-Cárdenas, J. R., Martínez-González, E. G., y Vaquera-Huerta, H. (2025). Risk factors and protection strategies in small agricultural production units in the states of Tabasco, Guerrero, and Chiapas, México. *Agrociencia*, 1–13. <https://doi.org/10.47163/AGROCIENCIA.V59I3.3323>

SADER. (2022). *Base de datos de productores beneficiados por el programa ProBienestar en 2021*.

Sampieri, R., Collado, C., y Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGrawHill.

Slijper, T., de Mey, Y., Poortvliet, P. M., y Meuwissen, M. P. M. (2020). From risk behavior to perceived farm resilience: a Dutch case study. *Ecology and Society, Published Online: Nov 06, 2020 | Doi:10.5751/ES-11893-250410*, 25(4), 1–36. <https://doi.org/10.5751/ES-11893-250410>

Spiegel, A., Soriano, B., de Mey, Y., Slijper, T., Urquhart, J., Bardají, I., Vigani, M., Severini, S., y Meuwissen, M. (2020). Risk Management and its Role in Enhancing Perceived Resilience Capacities of Farms and Farming Systems in Europe. *EuroChoices*, 19(2), 45–53. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12284;SUBPAGE:STRING:FULL>

- Ullah, R., Jourdain, D., Shivakoti, G. P., y Dhakal, S. (2015). Managing catastrophic risks in agriculture: Simultaneous adoption of diversification and precautionary savings. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12, 268–277. <https://doi.org/10.1016/J.IJDRR.2015.02.001>
- Zobeidi, T., Yazdanpanah, M., Komendantova, N., Sieber, S., y Löhr, K. (2021). Factors affecting smallholder farmers' technical and non-technical adaptation responses to drought in Iran. *Journal of Environmental Management*, 298, 113552. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2021.113552>

5 CONCLUSIONES GENERALES

La investigación confirma que el pequeño productor posee un diagnóstico preciso de las externalidades que comprometen su subsistencia, situando al estrés hidrometeorológico y la inflación de insumos en el núcleo de sus preocupaciones. No obstante, existe una asimetría crítica entre la percepción del riesgo y la capacidad de respuesta. Ante la inexistencia de mercados de seguros accesibles, las unidades de producción quedan ancladas a mecanismos de afrontamiento *ex-post* de alto costo social. El uso de ahorros, la liquidación de activos pecuarios y la contracción del consumo alimentario, aunque garantizan la supervivencia inmediata (**robustez**), actúan como catalizadores de una descapitalización crónica. Este proceso erosiona el patrimonio familiar y condena al sistema a una vulnerabilidad estructural.

En este contexto, el aporte central de este trabajo trasciende la descripción del daño para centrarse en la modelación predictiva de la resiliencia. El análisis logístico realizado aporta evidencia empírica de que la resiliencia no es una consecuencia fortuita del asistencialismo o de la liquidez de emergencia, sino una función del capital humano y social acumulado. Factores como la escolaridad, la experiencia acumulada por la edad y, de manera determinante, el asociativismo, emergen como los predictores de mayor peso para explicar la permanencia y evolución de la unidad productiva ante el riesgo.

El contraste es claro, mientras un sector de productores permanece anclado en esquemas de supervivencia, aquellos perfiles verdaderamente resilientes logran romper el ciclo transitando de la simple “**robustez**” a una “**adaptabilidad**”. Este salto cualitativo no es teórico, sino que se materializa mediante decisiones dentro de su unidad de producción que son concretas, destacando el reajuste en los calendarios de siembra o la incorporación decidida de nuevos paquetes tecnológicos. El modelo confirmó que las transferencias gubernamentales directas, aunque vitales para aliviar el déficit de flujo de efectivo en escenarios de crisis, carecen de significancia estadística para predecir la

resiliencia a largo plazo si no van acompañadas de una base sólida de capital social e innovación técnica.

Finalmente, esta evidencia demanda un cambio en las políticas agropecuarias a nivel nacional y en especial aquellas dirigidas al sector de subsistencia. Es imperativo que el Estado vaya más allá de los esquemas paliativos de apoyo, con estrategias de políticas de inversión estratégica *ex-ante*. Estas intervenciones deben enfocarse en el fortalecimiento del extensionismo rural para elevar el nivel técnico, la creación de incentivos que fomenten la integración asociativa (a través de los ya existentes Fondos de Aseguramiento Agropecuario) y el diseño de instrumentos de aseguramiento indexado adaptados a las dimensiones del minifundio (seguros paramétricos y catastróficos). Solo al priorizar la **adaptabilidad** y la **transformabilidad** por encima de la simple mitigación, se logrará dotar a los pequeños productores de maíz de temporal de las herramientas necesarias para enfrentar la volatilidad climática y garantizar la seguridad alimentaria en el sur de México.