



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE QUINTANA ROO



· Teoría y Praxis 33 · 2024 ·

· ISSN 1870 1582 · DOI 10.22403/UQROOMX/TyP33/02 ·



Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo
DESARROLLO SUSTENTABLE
DIVISION ACADÉMICA

Declaratorias de desastres y pérdidas de producción agrícola. Un acercamiento a la vulnerabilidad productiva de Veracruz

Disaster declarations and agricultural production losses. An approach to the productive vulnerability of Veracruz

Ofelia Andrea Valdés-Rodríguez¹

Denise Soares²

Fernando Salas-Martínez^{1*}

¹El Colegio de Veracruz, México

²Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México

*Autor de correspondencia: fersantz@gmail.com

Editor encargado: Dr. Oscar Frausto Martínez

Editora invitada: Dra. Ana Cecilia Travieso Bello

Recibido: 13 de agosto de 2024 - Aceptado: 30 de septiembre de 2024

Resumen

El estado de Veracruz es líder en producción agrícola de cultivos agroalimentarios. No obstante, cada año ocurren eventos que causan graves daños a la entidad. El objetivo de este trabajo es evaluar la dependencia entre las declaratorias de emergencia o desastre (DED) de los 12 municipios más afectados y la producción agrícola de temporal de los cinco cultivos más valiosos a nivel estatal. Para ello se relacionaron datos de producción agrícola de temporal de 2003 a 2022 contra declaratorias de desastre o emergencia ocurridas en los municipios bajo estudio. Los resultados indican que el cultivo con mayor superficie siniestrada es el maíz grano, con Texistepec el municipio más afectado por lluvias, seguido de Huayacocotla por nevadas o heladas. La sequía ocupa el segundo sitio asociado a siniestros en maíz en los municipios de Minatitlán, Álamo Temapache y Tuxpan. Los cultivos de frijol y chile verde tuvieron pérdidas por sequías y ciclones en los municipios de Tuxpan, Álamo Temapache y Minatitlán, mientras que el chile verde también tuvo pérdidas por heladas o nevadas en Huayacocotla. Asimismo, la papa tuvo decrementos en su rendimiento asociados a heladas o nevadas en Huayacocotla. El cultivo de naranja redujo sus rendimientos asociados a lluvias, ciclones tropicales, inundaciones y sequías. Mientras que los cultivos de caña de azúcar, limón, sorgo y copra no se asociaron con ninguna DED. El único municipio que no tuvo relaciones significativas entre DED y decrementos o pérdidas agrícolas fue San Andrés Tuxtla. Por lo que se concluye que los municipios más afectados en su producción agrícola se relacionan con los cultivos más vulnerables a fenómenos climáticos, tales como lluvias excesivas, ciclones tropicales, sequías y heladas o nevadas.

Palabras clave: Cultivos de temporal, Ciclones tropicales, Lluvias, Inundaciones, Nevadas

Abstract

The state of Veracruz is leader in agrifood production. Nevertheless, every year, events cause significant damage to the region. This work evaluates the dependency between emergency or disaster declarations (DED) in the 12 most affected municipalities and their rainfed agriculture production. This relationship was assessed by correlating the five most valuable crops in the 12 sites with their DED for 2003-2022. Results indicate that the crop with the highest damaged extension is corn grain, and Texistepec is the most affected municipality by rains, followed by Huayacocotla by low temperatures or snowfall. Drought occupies the second place, causing damage to corn in Minatitlán, Alamo Temapache, and Tuxpan. Beans and chili peppers suffered losses in Huayacocotla due to low temperatures or snowfall, while potato yield was affected by the same

phenomena. Orange reduced its yield by rains, tropical cyclones, floods, and droughts. Sugar cane, lemon, sorghum, and copra were unrelated to DED. Only San Andrés Tuxtla had no significant relationships with any DED and its production. It is concluded that the most affected municipalities sow vulnerable rainfed crops to rains, tropical cyclones, droughts, and low temperatures or snowfall.

Keywords: Rainfed crops, Tropical cyclones, Rains, Flood, Snow

Introducción

En México, de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2024), el estado de Veracruz es el que mayor cantidad de Declaratorias de Emergencia o Desastre posee a nivel nacional desde el año 2001 hasta el 2024, con 152 declaratorias por arriba de Oaxaca, que ocupa el segundo sitio. Esto se debe a que es el Estado con mayores afectaciones por lluvias y ciclones tropicales, que son los fenómenos hidrometeorológicos que ocasionan las mayores causas de desastre o emergencia. Aunque estos datos actualmente solo consideran afectaciones a la población humana, es importante analizar su correspondencia con las posibles afectaciones agrícolas que suceden en los sitios donde se emitieron, ya que la entidad que proporciona las estadísticas agropecuarias, es decir el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), no indica las causas de las pérdidas ocurridas en sus registros (SIAP, 2024). Dicha situación impide ver la magnitud que ocasionan los desastres por fenómenos hidrometeorológicos sobre el campo mexicano.

Otro aspecto importante a considerar es que el estado de Veracruz es líder en producción agropecuaria y pesquera a nivel nacional, con 33 productos agroalimentarios en donde se encuentra entre los 10 primeros productores nacionales, de acuerdo con las últimas cifras publicadas por el SIAP (2023). Adicionalmente, es importante remarcar que el 84 % de los cultivos estatales se realiza mediante la modalidad de temporal, lo cual implica una mayor vulnerabilidad ante los fenómenos hidrometeorológicos que puedan ocurrir en esta entidad. Asimismo, aunque anteriormente se realizó un estudio sobre declaratorias de emergencia y productividad agrícola en el estado de Veracruz (Valdés-Rodríguez et al., 2023), hasta el momento no se han presentado datos sobre los efectos de las declaratorias por fenómenos hidrometeorológicos y sus posibles consecuencias agrícolas en los municipios más afectados. Esta información permitiría conocer los impactos de tales eventos en los sitios más vulnerados, para tomar medidas que mitiguen o reduzcan los efectos negativos a la población dedicada a las actividades agrícolas. El objetivo de esta investigación es rellenar esta brecha de información

y determinar las relaciones entre las declaratorias de emergencia o desastre por fenómenos hidrometeorológicos y la producción agrícola de temporal en los 12 municipios más afectados por declaratorias de emergencia o desastre durante el periodo 2003 a 2022.

Marco teórico

De acuerdo con el CENAPRED, se considera la emisión de una declaratoria de emergencia cuando un municipio o entidad federativa se encuentra vulnerable a algún agente natural perturbador, que implique riesgo o daño para la población; en cambio, se emite una declaratoria de desastre cuando ya se ha ocasionado un daño y este es superior a las capacidades locales para atenderlo, ya sean autoridades municipales o estatales. Por ambas declaratorias se considera que se requieren fondos externos para reparar los daños ocasionados por el fenómeno (CENAPRED, 2024). Las declaratorias se publican en el Diario Oficial de la Federación (DOF) y el CENAPRED mantiene las estadísticas de las mismas.

Se definen como cultivos de temporal todos aquellos que se producen únicamente bajo las condiciones ambientales del sitio, sin el uso de invernaderos ni la aplicación de riegos periódicos preestablecidos (SIAP, 2024). En esta investigación se considerarán solamente a los cultivos de temporal, por ser los más vulnerables a los fenómenos hidrometeorológicos, que son los que mayores afectaciones tienen en el estado de Veracruz.

Finalmente, el concepto de vulnerabilidad es eminentemente social, pues hace referencia a las características, habilidades y capacidades que les impide a los distintos grupos sociales disminuir los riesgos de una amenaza. De hecho, Mancera González & Egea Jiménez (2022), Valdés Gázquez (2021) y Ramos Ojeda (2019), entre otros estudiosos del tema, argumentan que a pesar de la génesis natural del desastre, este presenta un fuerte componente social y político, es decir, los desastres ocurren como consecuencia de decisiones políticas previas, relacionadas con incorrectas o insuficientes políticas sociales, económicas y ambientales.

La vulnerabilidad debilita las capacidades de resiliencia y adaptación social, dos factores clave para sortear de mejor manera los efectos adversos de los desastres (Moreno Salazar Calderón y Delgado Cabrera, 2022). La amenaza sobre los bienes, servicios y producción agrícola en la economía de Veracruz es una constante, debido a su ubicación geográfica y la dependencia de la producción primaria por parte de la población, lo que desde luego la vuelve sensible a las consecuencias de los eventos hidrometeorológicos. Las pérdidas en la producción agrícola traen consecuencias en ámbitos sociales, culturales y ecológicos, que son aspectos de fundamental importancia para la sobrevivencia de las familias de agricultores.

Región de estudio

El estado de Veracruz se ubica en la región centro este de México, sus coordenadas son: al norte 22°28'18" latitud norte (LN), al sur 17°08'13" LN, al este 93°36'29" latitud oeste (LO) y al oeste 98°40'5 LO; y representa el 3 % del territorio nacional. Debido a su extensión y orografía, se identifican 10 tipos de climas principales. Los más abundantes son los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano, que se encuentran en el 54.13 % del territorio. De acuerdo con los datos más recientes emitidos por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el 32.15 % del territorio se destina para uso agrícola y el estado se divide en 212 municipios, con una población de 8 062 579 habitantes (INEGI, 2021).

Metodología

Información consultada y manejo de datos

Los datos sobre las declaratorias o emergencias municipales se obtuvieron del CENAPRED (2024), disponibles a partir del año 2001 y actualizados hasta el 2023. Para considerar los antecedentes históricos totales, se contabilizaron todas las declaratorias municipales y se seleccionaron los sitios con la mayor cantidad de declaratorias emitidas del 2001 al 2023. Los datos agrícolas municipales se obtuvieron del SIAP (SIAP, 2024), disponibles desde 2003 hasta 2022. Por lo que se trabajaron los años 2003 a 2022. Se identificaron los cultivos con mayor valor de producción estatal, considerando las sumas totales de los valores económicos de cada cultivo durante el periodo 2003 - 2022. De los cultivos con mayor valor, se seleccionaron cinco, considerando que fueran cosechados en los 12 municipios seleccionados. Para los municipios que no cultivasen alguno de los cinco cultivos seleccionados, se consideró un sexto cultivo con mayor valor económico, con la finalidad de que todos los sitios contaran al menos con cuatro cultivos representativos.

Una vez integrados los datos, se procesaron en el programa Excel 2016 para su posterior filtración y se realizaron macros en Vbasic para determinar sumas y promedios de las variables: superficie sembrada (ha), superficie cosechada (ha), superficie siniestrada (ha), rendimiento en toneladas por ha y valor de producción en pesos mexicanos (\$ MX) de cada municipio por año.

Las variables de superficie siniestrada y rendimiento promedio anual de producción por municipio se correlacionaron con sus declaratorias de desastre o emergencia emitidas en el año correspondiente. Para ello se utilizó la función de correlación de Spierman, con un nivel de significancia del 5 %, mediante macros en Excel 2016. Para los municipios y cultivos con correlaciones significativas entre superficie siniestrada y declaratorias de emergencia o desastre se estimaron los valores de las pérdidas para el año en el cual se originaron las declaratorias mediante la ecuación 1.

$$\text{Valor}=[\text{superficie siniestrada (ha)}]\cdot[\text{valor del cultivo(ha)}] \quad (1)$$

Donde: el valor del cultivo (ha) se obtuvo de dividir el valor total de la producción municipal durante el año entre la superficie total cosechada. Adicionalmente, también se consideraron las declaratorias emitidas con la etiqueta "Desastre Sagarpa", que era atribuida a las afectaciones agropecuarias hasta el año 2011, ya que no se tienen reportes posteriores (CENAPRED, 2024).

Con el fin de dilucidar los efectos de la producción agrícola sobre la población municipal, se investigó la superficie agrícola, la población económicamente activa, el porcentaje de la población dedicada a actividades primarias y el grado de marginación para cada uno de los municipios implicados. Los resultados se presentaron mediante tablas y cartografía para indicar la ubicación de las declaratorias y la producción municipal.

Resultados

La **Tabla 1** muestra la clasificación de las declaratorias en los 12 municipios del estado de Veracruz con mayor cantidad de las mismas. El mayor porcentaje de declaratorias en todos estos municipios se integra por las lluvias, que alcanzan su tasa más alta en Las Choapas, con el 73 % de todas las emitidas en este municipio. El menor porcentaje de lluvias se encontró en el municipio de Tuxpan, con el 42 %, mientras que los fenómenos con menor cantidad de declaratorias son las bajas temperaturas, que solo se reportan en dos municipios.

Tabla 1. Número de declaratorias por clasificación en los municipios con la mayor cantidad del estado de Veracruz durante el 2001 al 2023

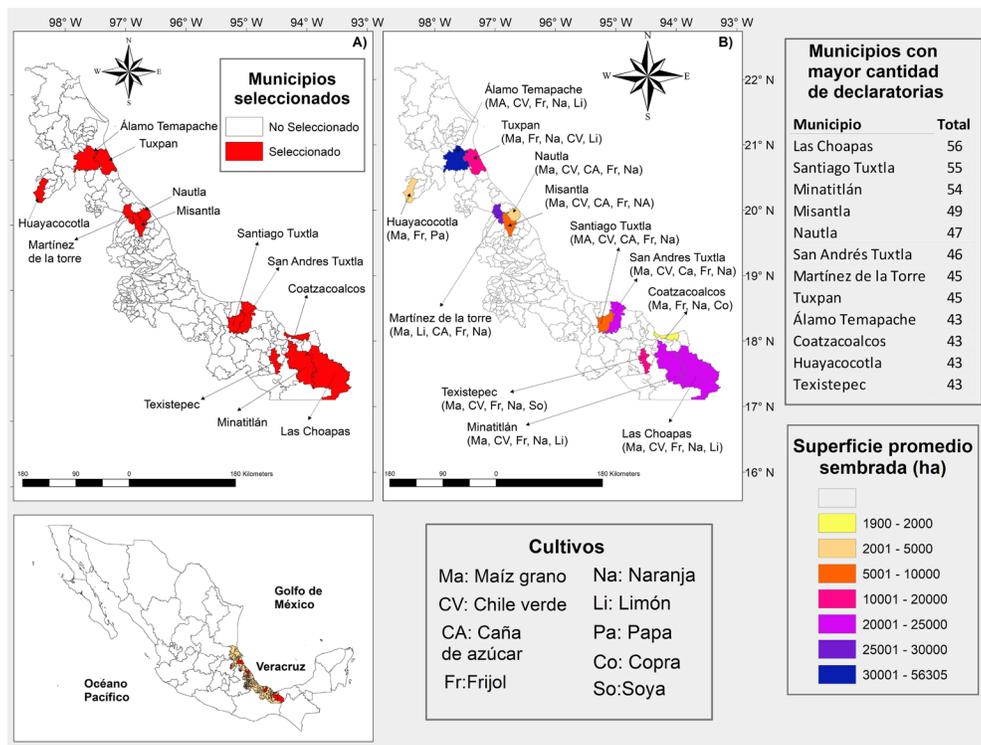
Municipio	Lluvias	Ciclones tropicales	Inundaciones	Fuertes vientos	Heladas, nevadas y granizadas	Bajas temperaturas	Sequías	Temperatura extrema
Las Choapas	41	5	8	0	0	0	2	0
Santiago Tuxtla	36	8	10	0	0	0	1	0
Minatitlán	33	8	10	1	0	0	2	0
Misantla	34	13	2	0	0	0	0	0
Nautla	22	18	5	0	0	0	2	0
San Andrés Tuxtla	31	9	6	0	0	0	0	0
Martínez de la Torre	24	13	5	1	0	0	0	2
Tuxpan	24	15	0	1	0	0	3	2
Álamo Temapache	18	13	5	1	0	0	4	2
Coatzacoalcos	30	6	2	3	0	1	1	0
Huayacocotla	20	11	0	0	5	3	2	2

La **Figura 1A** muestra la ubicación de los 12 municipios con mayor número de declaratorias en el estado de Veracruz. La mayor cantidad se encuentra en el sur del estado, con seis municipios por arriba de 42 declaratorias, mientras que al norte se ubican tres municipios y al centro también tres. En la **Figura 1B** se muestra la superficie promedio de siembra de los cultivos más valiosos en los 12 municipios seleccionados. La mayor superficie sembrada se ubica en Álamo Temapache, con la naranja en la mayor extensión (43 012 ha), seguida del maíz (13 117 ha). Martínez de la Torre dedica la mayor superficie al limón (14 392 ha) y a la naranja (12 086 ha). Las Choapas, Minatitlán, San Andrés Tuxtla y Texistepec dedican la mayor superficie al maíz, con 20 860 ha, 19 619 ha, 20 087 ha y 9 557 ha, respectivamente. Tuxpan dedica 5 213 ha a la naranja y 4 675 ha al maíz; seguido de Misantla, con 3 837 ha para maíz, 3 747 ha para chile verde y 1 008 ha para limón; Santiago Tuxtla, con maíz (7 458 ha) y caña de azúcar (693 ha), como

sus cultivos de mayor superficie; seguido de Huayacocotla, con maíz (4,500 ha), y Nautla con limón (776 ha), naranja (725 ha) y caña de azúcar (655 ha). El municipio que dedica la menor superficie de siembra es Coatzacoalcos, con 1970 ha, con maíz y copra como sus cultivos de mayor superficie.

En la **Tabla 2** se muestran los valores acumulados de los cultivos más altos a nivel estatal que se cosechan en los 12 municipios con mayor cantidad de declaratorias. Destaca el maíz grano con el mayor valor por su amplia extensión de siembra, seguido de la naranja y el chile verde. La copra (pulpa seca de coco), el sorgo y la papa son cultivos de alto valor que no se encuentran en los otros sitios, pero que son económicamente representativos de los municipios de Coatzacoalcos, Texistepec y Huayacocotla, respectivamente. Es importante aclarar también que el municipio de Huayacocotla intentó cultivar chile verde, pero se siniestró, por ello se presenta su valor en cero.

Figuras 1A. Ubicación de los municipios más afectados por declaratorias de emergencia o desastre del estado de Veracruz y **1B.** Superficie de siembra promedio de sus cultivos más valiosos durante el periodo 2003-2022



Fuentes: mapa base obtenido de INEGI (2022), declaratorias obtenidas de CENAPRED (2024) y producción agrícola del SIAP (2024)

Tabla 2. Totales acumulados (en millones de pesos mexicanos) por los cultivos de mayor valor económico en los municipios con mayor cantidad de declaratorias de desastre o emergencia del estado de Veracruz durante el 2003 al 2022

Municipio	Maíz grano	Chile verde	Caña de azúcar	Frijol	Naranja	Limón u otros
Las Choapas	2 663.10	235.18		117.49	18.36	12.97
Santiago Tuxtla	1 156.48	6.75	487.96	44.30	72,34	
Minatitlán	3 018.72	4.85		96.82	66.35	6.42
Misantla	568.20	18.24	212.65	24.98	1 707.50	
Nautla	65.59	31.35	261.81	7.36	309.28	
San Andrés Tuxtla	3 342.83	93.95	468.91	76.75	16.45	
Martínez de la Torre	62.15	13.35	291.99	6.66	4,022.36	
Tuxpan	699.75	300.08		65.67	1 970.85	34.47
Álamo Tempapache	1 740.10	44.64		16.75	17 849.48	53.80

Municipio	Maíz grano	Chile verde	Caña de azúcar	Frijol	Naranja	Limón u otros
Coatzacoalcos	133.70			10.75	4.33	(Copra) 53.18
Huayacocotla	398.39	0.0		18.40		(Papa) 14.61
Texistepec	1 734.47	0.96		55.03	36.43	(Sorgo) 233.83

Fuente: datos compilados de las estadísticas del SIAP (2024)

Las correlaciones entre producción agrícola y declaratorias de emergencia o desastre se muestran en la **Tabla 3**. Los cultivos de limón, copra y sorgo no tuvieron significancias estadísticas entre superficies siniestradas ni rendimientos contra declaratorias de desastre. Por otra parte, el municipio de San Andrés Tuxtla no tuvo significancias estadísticas entre sus productos agrícolas y las declaratorias. Los cultivos con mayores afectaciones negativas por rendimiento fueron el maíz y la naranja, seguidos del chile verde, el frijol y la papa. Los eventos causantes de las mayores afectaciones fueron los ciclones tropicales, seguidos de las lluvias e inundaciones.

Tabla 3. Coeficientes de correlación estadísticamente significativos entre rendimiento y superficie siniestrada contra declaratorias de emergencia o desastre para el periodo 2003-2022

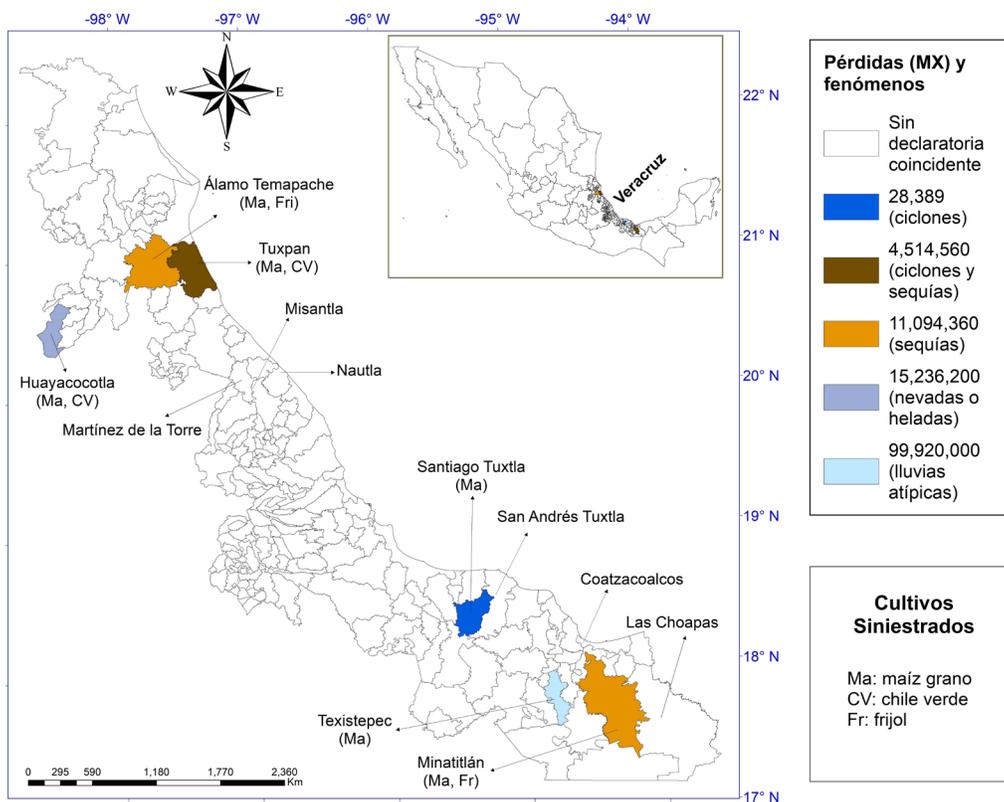
Municipio	Cultivo	Evento	Rendimiento Siniestro	
Misantla	Maíz grano	Ciclón tropical	-0.490	
		Inundación	-0.550	
Texistepec	Maíz grano	Lluvias	+0.721	
		Naranja	Inundación	-0.468
		Naranja	Sequía	-0.667
		Frijol	Inundación	0.452
Nautla	Naranja	Lluvias	-0.556	
Coatzacoalcos	Frijol	Ciclón tropical	-0.468	
		Naranja	Ciclón tropical	-0.485
Martínez de la Torre	Chile verde	Temperatura extrema	-0.622	
		Naranja	Inundación	-0.461
Santiago Tuxtla	Maíz grano	Ciclón tropical	+0.514	
		Chile verde	Lluvias	-0.657

Municipio	Cultivo	Evento	Rendimiento Siniestro
Tuxpan	Maíz grano	Ciclón tropical	+0.631
Las Choapas	Chile verde	Lluvias	0.624
Álamo Temapache	Chile verde	Ciclón tropical	-0.526
		Ciclón tropical	-0.506
Huayacocotla	Papa	Nevadas, heladas,	-0.491
	Maíz	granizadas y bajas	+0.548
	Chile verde	temperaturas	+0.839

Los costos estimados por siniestros agrícolas relacionados con declaratorias de emergencia o desastre se muestran en la **Figura 2**. El cultivo con mayores pérdidas por superficie siniestrada asociada a declaratorias fue el maíz grano (\$214 492 951 MX), seguido del chile verde (\$13 192 875 MX) y el frijol (\$2 171 814 MX). Los otros cultivos no tuvieron correlaciones significativas y en el caso del limón, la naranja, la caña de azúcar y la copra no se reportaron superficies siniestradas. El municipio con las mayores pérdidas fue Texistepec, con superficies siniestradas de maíz grano por lluvias excesivas. El segundo sitio fue para Huayacocotla, por siniestros en maíz grano y chile verde asociados a heladas, nevadas o granizadas. Las sequías en Álamo Temapache y Minatitlán se asociaron con siniestros en maíz grano y frijol, mientras que el municipio de Tuxpan tuvo asociaciones con siniestros en maíz y chile verde por ciclones y sequías.

La **Tabla 4** muestra la superficie agrícola, el porcentaje de la población dedicada a actividades primarias y el grado de marginación de cada uno de los municipios bajo estudio. La menor superficie agrícola se ubica en Coatzacoalcos y la mayor en San Andrés Tuxtla. El municipio con mayor porcentaje de población en actividades primarias es Santiago Tuxtla y el menor, Coatzacoalcos.

Figura 2. Estimación de pérdidas por superficie siniestrada asociada a declaratorias de emergencia o desastre durante el periodo 2002-2023 en los 12 municipios con mayor cantidad de declaratorias



Fuente: mapa base obtenido de INEGI (2022), declaratorias obtenidas de CENAPRED (2024) y producción agrícola del SIAP (2024)

Tabla 4. Niveles de marginación y población dedicada a actividades agrícolas de los municipios con mayor cantidad de declaratorias por desastre o emergencia en el estado de Veracruz

Municipio	Superficie agrícola (km ²)	Población económicamente activa	Porcentaje en actividades primarias	Grado de marginación
Las Choapas	166.4	36 438	32.6	Alto
Santiago Tuxtla	333.8	25 048	52.8	Medio
Minatitlán	134.7	69 541	17.5	Muy bajo
Misantla	220.1	32 321	21.9	Bajo
Nautla	90.2	4 643	46.7	Medio
San Andrés Tuxtla	398.1	72 293	25.9	Medio
Martínez de la Torre	340.5	54 344	21.2	Bajo

Municipio	Superficie agrícola (km ²)	Población económicamente activa	Porcentaje en actividades primarias	Grado de marginación
Tuxpan	253.3	74 959	12.1	Muy bajo
Álamo Temapache	788.8	40 833	31.3	Medio
Coatzacoalcos	9.8	156 210	1.0	Muy bajo
Huayacocotla	93.7	9 499	28.3	Alto
Texistepec	146.6	9 258	45.7	Alto

Fuente: datos obtenidos del compendio de Cuadernillos Municipales (CEIEG, 2023)

Discusión

Declaratorias y fenómenos hidrometeorológicos

Como se pudo apreciar en la **Figura 1**, los municipios con mayor cantidad de declaratorias por emergencia o desastre se ubican en áreas específicas del centro-norte y el sur del estado de Veracruz. Estos resultados tienen una estrecha relación con los fenómenos hidrometeorológicos que impactan en estas regiones. De acuerdo con registros históricos sobre trayectorias de huracanes, desde 1866 hasta la fecha se han documentado al menos 57 eventos que han impactado sobre la región centro-norte del estado, particularmente sobre Nautla y Tuxpan (NOAA, 2024). Aunque los municipios colindantes de Álamo Temapache, Misantla y Martínez de la Torre también se han visto afectados. Es por ello que estos municipios son los que mayor cantidad de declaratorias tienen por ciclones tropicales y lluvias (CENAPRED, 2024). Al oeste, también destaca el municipio de Huayacocotla, porque además de lluvias y ciclones tropicales, también tiene declaratorias por bajas temperaturas y heladas, nevadas o granizadas. Esto se debe a que este municipio se ubica en una región montañosa, con altitudes de hasta 2 800 m sobre el nivel del mar, por lo que más del 50 % de sus climas son templados, con temperaturas medias entre 12 y 22 °C (SIEGVER, 2023). Por otro lado, en el sur del estado, la mayor parte de las declaratorias por lluvias e inundaciones se deben a que esta región tiene también registros de trayectorias de huracanes desde 1888, con 35 reportes (NOAA, 2024). Tal situación se debe a que los huracanes del Océano Pacífico y del Atlántico pueden concluir sus trayectorias en este territorio, dado lo angosto del Istmo de Tehuantepec, lo que en su mayoría implica grandes cantidades de lluvia e inundaciones, debido a que en esta región existen zonas incluso por debajo del nivel del mar,

como es el caso de Las Choapas, y con abundantes cuencas hidrológicas (CEIEG, 2023; INEGI, 2021). Por otro lado, la presencia de sequías en una región donde predomina el clima húmedo es un indicativo de una transformación del paisaje natural, donde se han sustituido las selvas originales por asentamientos humanos, pastizales o tierras agrícolas, lo que induce cambios climáticos drásticos y menor retención de humedad ambiental, tal como se muestra en la región central del estado de Veracruz (Barradas et al., 2004; Salas-Martínez et al., 2020), en donde se ha demostrado que la sustitución de la cobertura vegetal por pastizales o tierras agrícolas generó alteraciones en el clima, que puede ser más seco y con precipitaciones menores.

Producción agrícola

Destaca que en todos los municipios se cultiva maíz, frijol y naranja. De estos, el maíz y la naranja se ubican en segundo y tercer sitio, respectivamente, como los cultivos más valiosos a nivel estatal, mientras que el frijol se ubica entre los primeros 15 (SIAP, 2024). Veracruz es líder nacional en producción de naranja, caña de azúcar y limón, y se encuentra entre los primeros 10 productores de papa, maíz grano y frijol, pero no en chile verde, sorgo grano ni copra. Esto se debe a que los líderes productores de sorgo y chile verde son los estados del centro y norte del país, donde más del 80 % de la agricultura es de riego, a diferencia de Veracruz, donde predomina la agricultura de temporal (SIAP, 2023), lo cual impacta en menores rendimientos, especialmente en el caso del chile verde, que requiere riego permanente (Aguirre-Mancilla et al., 2017). Por su parte, los mayores cultivos de coco, de donde se obtiene la copra, se ubican mayoritariamente en el Pacífico, donde tradicionalmente se elaboran productos derivados del mismo (AMEICOCO, 2024). En Veracruz solo tres municipios reportan datos del cultivo de coco, entre los

que se encuentra Coatzacoalcos, con el mayor rendimiento estatal (SIAP, 2024). Para todos estos cultivos, el estado de Veracruz posee regiones agroclimáticas adecuadas, dada la gran diversidad de climas de la entidad (INEGI, 2021). Asimismo, también se cuenta con variedades adaptadas a cada región, como es el caso del maíz y del frijol (Bada-Carbajal et al., 2021; Cruz et al., 2021) y se han desarrollado paquetes tecnológicos para los otros cultivos (INIFAP, 2017). Es por ello que la entidad es líder en producción agrícola de cítricos, piña y caña de azúcar, entre otros (SIAP, 2023).

Producción agrícola y declaratorias por fenómenos hidrometeorológicos

El cultivo con mayor relación entre declaratorias y superficie siniestrada es el maíz grano, que ya tiene antecedentes de ser muy vulnerable en el estado (Valdés-Rodríguez et al., 2023), en parte debido a que se siembra en todos los municipios bajo estudio y a que ocupa la mayor superficie en relación con los demás cultivos (SIAP, 2024). Sin embargo, también porque es una planta estacional y herbácea con límites de precipitación entre los 700 y 1 300 mm para tener un rendimiento óptimo, por lo que un déficit o exceso de lluvia repercuten inmediatamente sobre su producción. Asimismo, debido a su constitución es sensible a ser derribado (Díaz-Chuquizuta et al., 2023), lo cual lo hace vulnerable a eventos como vientos fuertes, lluvias con viento o inundaciones, que fueron registrados en los municipios bajo estudio. En relación con las sequías, se encontró que las declaratorias etiquetadas como “desastre Sagarpa” (CENAPRED, 2024) coincidieron con superficies siniestradas en tres municipios, uno al sur y dos al norte del estado, lo cual es congruente con estudios previos sobre antecedentes de sequías reportados en los municipios del norte y sur de la entidad (Valdés-Rodríguez et al., 2021).

El chile verde, segundo en siniestros, es mucho más vulnerable que el maíz en cuanto a sus requerimientos hídricos y poca tolerancia a los eventos hidrometeorológicos, por ser una herbácea pequeña y frágil (Aguirre-Mancilla et al., 2017); no obstante, en este análisis, de los 11 municipios que lo han cultivado, solo tres lo han hecho en el 90 % o más veces del periodo, por lo que no se obtuvieron tantas significancias como con el maíz. Sin embargo, se obtuvo una correlación estadísticamente significativa entre superficie siniestrada y heladas o nevadas en el municipio de Huayacocotla, razón por la cual es posible que se abandonase su cultivo, ya que no se dieron registros posteriores a estas pérdidas (SIAP, 2024). Asimismo, las correlaciones negativas con las declaratorias por temperaturas extremas y ciclones tropicales son evidencia de que, de sembrarse en municipios con estos problemas, este cultivo tendría mayores pérdidas. Por otro lado, en Las Choapas las inundaciones fueron benéficas para obtener mejores rendimientos, lo cual también es una evidencia de su alto requerimiento hídrico y poca tolerancia a sequías

(Ruiz Corral et al., 2013). El frijol también es un cultivo herbáceo estacional de constitución frágil y muy sensible a sufrir daños por eventos hidrometeorológicos. No obstante, existen variedades para climas templados y tropicales, como es el caso del frijol Comapa, Tropical Negro y Verdín, de rápido crecimiento y alta tolerancia a sequía (Cruz et al., 2021). Sin embargo, no existen variedades resistentes a los ciclones tropicales, lo cual se evidencia con los resultados de esta investigación, por las correlaciones significativas y negativas entre productividad y ciclones en el municipio de Coatzacoalcos. Por otra parte, los decrementos en rendimiento y los siniestros reportados en Huayacocotla con maíz y chile verde son congruentes con la mayor cantidad de declaratorias por heladas, nevadas o granizadas y bajas temperaturas que se reportan en este municipio, dadas las temperaturas mínimas extremas que pueden ocurrir en las regiones más altas (SIEGVER, 2023). Aunque también destacan los efectos negativos de los ciclones tropicales y las nevadas sobre el cultivo de papa, que también es una herbácea de climas templados (INIFAP, 2017). Finalmente, la naranja, aunque no tuvo siniestros reportados, sí mostró sensibilidad por lluvias, inundaciones, ciclones y sequías. Esto debido a que este cultivo puede ser atacado por diversas enfermedades y plagas asociadas a cambios en temperaturas, exceso de humedad o sequías, que ocasionan menores rendimientos en su producción (Aguirre Áviles et al., 2021), así como también por su amplia extensión productiva en Veracruz (SIAP, 2023).

Producción agrícola y poblaciones afectadas por declaratorias

Al incluirse los datos socioeconómicos de los municipios, se puede considerar que los municipios más vulnerables a las pérdidas o decrementos en rendimientos agrícolas son Texistepec, Las Choapas y Huayacocotla, por su alto grado de marginación y su mayor porcentaje de población dedicada a las actividades primarias, lo cual incrementa la vulnerabilidad social en dichos municipios ante este tipo de fenómenos. En este sentido, se estima que la población dedicada al sector primario podría ser de 19 000 personas, representando al 15 % del total de la población económicamente activa en estos tres municipios (CEIEG, 2023). Es importante mencionar que, en los municipios antes descritos, Texistepec resulta altamente vulnerable porque tuvo el primer lugar en superficies siniestradas, superando seis veces el valor de las pérdidas de Huayacocotla, con el segundo sitio y declaratorias por nevadas o heladas, que en los demás municipios no se registran (CENAPRED, 2024; SIAP, 2024). Por el otro lado, el municipio con menor vulnerabilidad es Coatzacoalcos, con muy bajo grado de marginación, la menor extensión agrícola y el menor porcentaje de población dedicada a actividades primarias. Además, su cultivo más valioso (la copra) no se encontró afectado por las declaratorias. Con respecto a la administración gubernamental actual

(2019-2024), esta reconoce la vulnerabilidad que presenta el estado ante los fenómenos hidrometeorológicos y efectos del cambio climático. Dicha administración propuso como objetivo en su Plan Estatal de Desarrollo: “Implementar una política de prevención de riesgos de desastres para reducir el número de decesos, desapariciones, personas afectadas y pérdidas económicas, atendiendo las emergencias naturales con un enfoque diferenciado asociado a las vulnerabilidades de la población” (Gaceta-Oficial, 2019). Bajo este contexto, la creación de una cultura de prevención de riesgos representa una solución imperativa ante el impacto de los fenómenos que más se relacionan con afectaciones en zonas agrícolas, pérdidas económicas y vulnerabilidad social en los municipios más afectados.

Conclusión

Las declaratorias por emergencia o desastre ocurridas en los 12 municipios más afectados en el estado de Veracruz tienen una correlación directa con su producción agrícola de temporal, siendo el maíz grano el que mayores afectaciones presenta por superficies siniestradas a causa de ciclones, lluvias excesivas y sequías, así como decrementos en su rendimiento por estos mismos fenómenos y por inundaciones, heladas, nevadas o granizadas. El municipio más vulnerable asociado a estas pérdidas y decrementos es Texistepec, que tuvo las mayores pérdidas agrícolas de maíz, aunadas a un alto grado de marginación y porcentaje de su población dedicada a actividades primarias. Los cultivos de chile verde y frijol fueron segundos en superficies siniestradas por sequía, mientras que la naranja disminuyó su productividad por lluvias, ciclones tropicales, inundaciones y sequías, con Texistepec también afectado por estos fenómenos, así como Nautla y Martínez de la Torre, aunque estos últimos no se consideran tan vulnerables porque sus niveles de marginación son medio y bajo, respectivamente. La papa solo se siembra en Huayacocotla y es afectada en su rendimiento por heladas o bajas temperaturas. Finalmente, los cultivos de limón, caña de azúcar, sorgo y copra no tuvieron relaciones significativas con las declaratorias emitidas en sus municipios.

Referencias

- Aguirre-Mancilla, C., Iturriaga de la Fuente G., Ramírez-Pimentel J.G., Covarrubias-Prieto J., Chablé-Moreno F., & Raya-Pérez J.C. (2017). El chile (*C. annuum* L.), cultivo y producción de semilla. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria de México*, 5(1), 19–31. https://www.somecta.org.mx/Revistas/2017-1/2017-1/3_chileAguirre.pdf
- Aguirre Áviles, E. J., Uranga Valencia, L. P., Villareal Ramírez, V. H., Morales Morales, H. A., & Yañez Muñoz, R. M. (2021). Amenazas comunes de Naranja Valencia, una recopilación necesaria. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 9(2), 01–19. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v9i2.364>
- AMEICOCO (Asociación Mexicana de la Industria del Cocotero). (2024). *Sistema Producto Cocotero*. <https://ameicoco.org/estudios/#>
- Bada-Carbajal, L. M., Osorio-Antonia, J., & Ramírez-Hernández, Z. (2021). Evolución de la producción del maíz en Veracruz, México. *Investigación Administrativa*, 50–2(128), 1–16. <https://doi.org/10.35426/IAv50n128.07>
- Barradas, V. L., Cervantes Pérez, J., & Anyul, C. P. (2004). *Evidencia de un cambio climático en la región de las grandes montañas del estado de Veracruz, México*.
- CEIEG, C. de I. E. y G. del E. de V. (2023). *Cuadernillos Municipales 2023*. Gobierno del estado de Veracruz. <http://ceieg.veracruz.gob.mx/2023/08/31/cuadernillos-municipales-2023/>
- CENAPRED, (Centro Nacional de Prevención de Desastres). (2024). *Sistema de Consulta de Declaratorias. Sistema de Consulta de Declaratorias*. <http://www.atlasmunicipalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/>
- Cruz, E., Jorge, C., Acosta, A., Luis, G., Muro, R., Antonio, J., & Wong, C. (2021). *Varietades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) del INIFAP* (2a ed.). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. [https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_librotecnico/12277_5045_Varietades_de_Frijol_\(Phaseolus_vulgaris_L.\)_del_INIFAP.pdf](https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_librotecnico/12277_5045_Varietades_de_Frijol_(Phaseolus_vulgaris_L.)_del_INIFAP.pdf)
- Díaz-Chuquizuta, P., Hidalgo-Melendez, E., Mendoza-Paredes, M., Cieza-ruiz, I., Jara-Calvo, T. W., & Valdés-Rodríguez, O. A. (2023). New thilinear hybrid of hard yellow corn for the Peruvian tropic. *Agronomía Mesoamericana*, 34(1), 1–18. <https://doi.org/10.15517/am.v34i1.51177>
- Gaceta-Oficial, G. del E. de V. (2019). *Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 – 2024* (J. Diaz Ordaz Castro (ed.); 2019a ed.). Gobierno del Estado de Veracruz. <http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/2019/06/06/plan-veracruzano-de-desarrollo-2019-2024/>
- INEGI, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2021). *Aspectos geográficos Veracruz*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_30.pdf
- INEGI, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2022). *Mapa topográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave*. Biblioteca digital de Mapas. <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>
- INIFAP, (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias). (2017). *Agenda Técnica Agrícola De Veracruz*. En *Agenda Técnica Agrícola De Veracruz*. SAGARPA. https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_agendas/4147_4844_Agenda_Técnica_Veracruz_2017.pdf
- Mancera González, O. & Egea Jiménez (2022). Vulnerabilidad social y estrategias de afrontamiento de las familias desplazadas y reubicadas en Sonora y Sinaloa (noroeste de México). *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. 26(2), 1-26. <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/36755/37922>
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). (2024). *Historical hurricane tracks*. Historical hurricane tracks. <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=5.51/20.377/-94.026&search=eyJzZWVfYyY2hTdHJpbmciOiJWZXJhY3J1eiwgTcOpeGljbyIsInNlYXJjaFR5cGUiOiJnZW9jb2RlZCIsIm9zbUUEljoimj-QxNTc2MSIsImNhdGVnb3JpZXMiOiIsSDUlcCJlNCIsIkgZlwiSDIiLCJlMSIsIIRTIiwVEQiXSwieVWVhcnMiOIsiMjAyM>

- Ramos Ojeda, D., (2019). Entendiendo la vulnerabilidad social: una mirada desde sus principales teóricos. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 7(1), 139-153. <https://www.redalyc.org/journal/5523/552364016005/552364016005.pdf>
- Ruiz Corral, J. A., Medina García, G., González Acuña, I. J., & Flores López, H. E. (2013). *Requerimientos agroecológicos de cultivos* (Ruíz Corral). INIFAP. https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ruiz-Corral/publication/343047223_REQUERIMIENTOS_AGROECOLOGICOS_DE_CULTIVOS_2da_Edicion/links/5f1310e04585151299a4c447/REQUERIMIENTOS-AGROECOLOGICOS-DE-CULTIVOS-2da-Edicion.pdf
- Salas-Martínez, F., Valdés-Rodríguez, O. A., & Méndez-Pérez, M. (2020). Changes in temperature and rainfall caused by three crops in the state of Veracruz, Mexico. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 26(2), 273–289. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2019.04.028>
- SIAP, (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2023). Panorama Agroalimentario 2023. *En Sistema de información agrícola y pesquera* (2023a ed., Vol. 1). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/siap/articulos/panorama-agroalimentario-2023-la-edicion-estadistica-mas-importante-del-sector-agroalimentario>
- SIAP, (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2024). *Estadística de Producción Agrícola*. SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- SIEGVER, (Sistema de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz). (2023). *Huayacocotla* (C. M. 2023 (ed.); 2023a ed.). Gobierno del Estado de Veracruz. http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2023/08/Huayacocotla.CM_Ver_2023.2.pdf
- Valdés Gázquez, M. (2021). Vulnerabilidad social, genealogía del concepto. *Gazeta de Antropología*, 37(1). <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/68424/Gazeta-2021-37-1-articulo-01.pdf?sequence=2>
- Valdés-Rodríguez, O. A., Salas-Martínez, F., & Palacios-Wassenaar, O. M. (2023). Hydrometeorological Hazards on Crop Production in the State of Veracruz, Mexico. *Atmosphere*, 14(287), 1–23. <https://doi.org/10.3390/atmos14020287>
- Valdés-Rodríguez, O. A., Soares, D., & Vázquez-Aguirre, J. L. (2021). Encuentros y desencuentros en la evaluación de la sequía en Veracruz. En M. Hernández, G. Sosa, W. Rodríguez, & F. Martínez (Eds.), *Gestión de desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos y climáticos en sistemas socio-ecológicos* (1a ed., pp. 251–260). Conacyt. https://b6e4eff7-10bb-4ea2-a4f1-79086599e600.filesusr.com/ugd/70ca75_45e52bae8ecb4476abd4e777b2718e5d.pdf

