UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
IGNACIO CASTRO PÉREZ

Diagnóstico Estratégico Cuantitativo del Desarrollo Agrícola en el estado de Zacatecas

Por:
José Ignacio Castro Guijarro

Guadalupe, Zacatecas
Octubre del 2026

Directorio

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL IGNACIO CASTRO PÉREZ	RENACER DE ZACATECAS
JOSÉ IGNACIO CASTRO GUIJARRO **Dr. of Sc., Ph.D., Dr.H.C. & Postdoc.** ***Rector***	**SALVADOR SANTILLÁN HERNÁNDEZ** **Contador Público y M. en A.** ***Presidente***
JESÚS ALEJANDRO CASTRO VEYNA **Dr. en A., Dr. H.C. y Postdoctor** ***Vicerrector en México***	**JOSÉ SANTOS RIVERA ARTEAGA** **Contador Público y M. en A.** ***Secretario***
VERA KATIA CABRERA DEKOVIC **Dra. H. C.** ***Vicerrectora en Perú***	**JOSÉ ANTONIO DE LA TORRE DUEÑAS** **Contador Público** ***Tesorero***
ANTONIO YELPI AGUILAR **Dr. en C., Dr. H.C. y Postdoctor** ***Vicerrector para Desarrollo y Vinculación en América del Sur***	**JOSÉ ENRIQUE GUERRERO CERVANTES** **Contador Público y Dr. en A.** ***Órgano Interno de Control***
GABRIEL MORALES BELLO **Dr. H. C.** ***Director de UNICAP en Chile***	**SALVADOR SÁNCHEZ PÉREZ** **Dr. en A.** ***Vocal de Planeación y Organizacion***
IVANIER HERMOSILLA ILLANES **Dra. H. C.** ***Directora del Centro de Investigación Interdisciplinario en Derecho, Inteligencia, Sociedad y Educación (IDIIAS), UNICAP***	**ANA LILIA GONZÁLEZ MONCADA** **Dra. en A., Dra. H.C. y Postdoctora** ***Comisionada de Ciencia, Tecnología e Innovación***
JORGE ALBERTO CASTRO VEYNA **Dr. en A., Dr. H.C. y Postdoctor** ***Imagen y diseño, UNICAP***	**MARÍA MAGDALENA JIMÉNEZ LÓPEZ** **T.S.U.** ***Sector Juvenil***

Índice

Presentación		4
Referencias consultadas		5
Introducción		7
Numeralia		8
1	Trabajadores en el sector primario del estado de Zacatecas	8
2	Producto interno bruto del sector agrícola del estado de Zacatecas	9
3	Contexto de la producción agrícola nacional	12
4	Contexto de la producción agrícola zacatecana	15
5	Análisis estadístico del cultivo del frijol en el estado de Zacatecas	31
6	Estadística de maquinaria y equipo en agricultura zacatecana	39
7	Método de Montecarlo para conjunto de probabilidades agrícolas	44
8	Inteligencia artificial y producción agrícola	49
Conclusiones		50

Presentación

Salvador Santillán Hernández
Presidente de Renacer de Zacatecas
Otoño 2026

Referencias consultadas

Banco Mundial (BM) (en línea). *Índice de deflación del PIB*. Recuperado de https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.DEFL.ZS (Fecha de consulta: octubre 11 del 2026).

Google (en línea). *Inteligencia Artificial (IA): una guía fácil de entender*. Recuperado de https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=es-419 (Fecha de consulta: octubre 21 del 2026).

IBM (en línea). *¿Qué es la simulación de Montecarlo?* Recuperado de https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/monte-carlo-simulation (Fecha de consulta: octubre 18 del 2026).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (en línea). *Censo Agropecuario 2022*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/ (Mes de consulta: octubre del 2026).

_____ *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2025*. Recuperado: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/encuestas/hogares/enoe/2010_pe_ed15/po.asp?s=est&proy=enoe_pe_ed15_po&p=enoe_pe_ed15 (Fecha de consulta: octubre 15 del 2026).

_____ *Producto Interno Bruto Estatal*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?pr=4&vr=2&in=36&tp=20&wr=1&cno=1&idrt=3276&opc=p (Mes de consulta: octubre del 2026).

Magallanes Quintanar, Rafael (2026). *Evolución de modelos de inteligencia artificial para el pronóstico de sequías en Zacatecas*. XI Congreso Nacional y IV Congreso Internacional de Riego, Drenaje y Biosistemas. Zacatecas, Zacatecas, México, Septiembre 23 a 25 del 2026. Recuperado de https://www.riego.mx/congresos/comeii2026/ (Fecha de consulta: octubre 21 del 2026).

Salam, Rami (2026), *Monte Carlo Simulation in Excel*. Recuperado de https://iqrm.net/blog/monte-carlo-simulation-excel (Fecha de consulta: octubre 16 del 2026).

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (años 2000 a 2025). *Cierre de ciclo agrícola Otoño/Invierno + Primavera/Verano (OI+PV)*. Recuperado de https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/ (Fecha de consulta: octubre 18 y 19 del 2026).

Introducción

La presente investigación numérica tiene como propósito académico contribuir en la toma de decisiones del futuro inmediato y mediato en la gobernanza del sistema agrícola del estado de Zacatecas.

Es un quehacer investigativo de gabinete y naturaleza cuantitativo sustentado en la compilación y sistematización de información estadística y de indicadores del sistema referido. Se utiliza la estadística descriptiva para conjuntos de datos que describen el pasado o histórico agrícola estatal y municipal, para escenarios futuros se recurre a la estadística inferencial, así como al método de Montecarlo para elucidar resultados de situaciones complejas o con incertidumbre.

El procedimiento consiste en recuperar estadísticas e indicadores de fuentes de información secundarias y terciarias del año 2000 al 2025, que se organizan en tópicos o ejes específicos, posteriormente se sistematizan con técnicas de la estadística descriptiva y mediante regresión lineal múltiple para obtener tendencias o proyecciones según la estadística inferencial. De los escenarios futuros se procura el posible o futurible omitiendo escenarios catastróficos o pesimistas, así como ideales o futurables. Es investigación longitudinal, exploratoria y no experimental,

Por ser un trabajo meramente descriptivo y predictivo no hay hipótesis de investigación a validar, pero sí se cumple con el rigor científico y reproducción en el tratamiento de datos como se exige en la filosofía de la ciencia.

Con esta investigación teórico-numérica tanto la **Universidad Ignacio Castro Pérez (UNICAP),** ubicada en Guadalupe, Zacatecas, como el Grupo **Renacer de Zacatecas**, aportan a la sociedad y gobierno zacatecano elementos cognitivos, teleológicos y metodológicos para el diseño de política pública orientado a lograr calidad de vida de quienes realizan cotidianamente actividades agrícolas, con ello directamente al desarrollo municipal, regional y estatal pues este sector productivo es fundamental para la alimentación y economía, incluso de los Objetivos 1, 2 y 8 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que tiene la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Numeralia

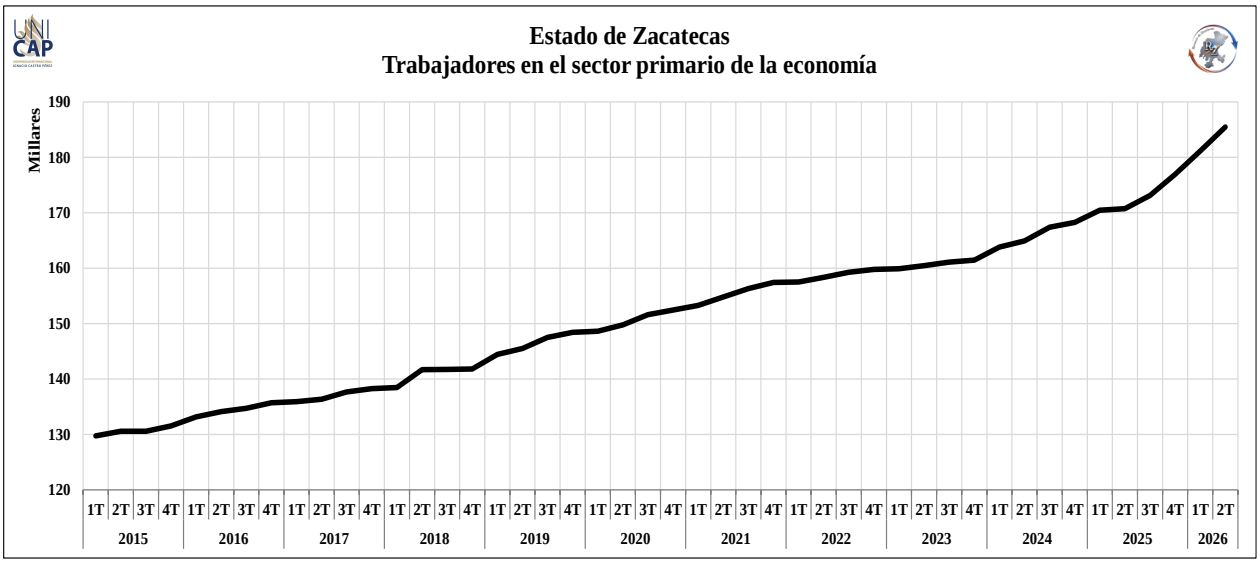
1. Trabajadores en el sector primario del estado de Zacatecas

Las personas son el recurso más importante en cualquier sociedad y organización, pues con sus conocimientos logran el desarrollo de todo tipo y con ello se alcanza mejores estadios de calidad de vida, así como se lleva a cabo el desarrollo humano sustentable.

En efecto, el recurso humano es toral para generar mejor visión de productividad, calidad, competitividad en el contexto de globalidad, por ende la economía familiar, organizacional, empresarial, municipal, estatal, regional y nacional eleva su presencia y en procesos de medición se obtienen indicadores más altos cuantitativamente.

En el estado de Zacatecas, de acuerdo con Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en la publicación del 2026 y en línea de la *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)*, se observa un paulatino incremento de trabajadores en el sector primario de la economía (agricultura, ganadería, pesca y forestal) como se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 1. Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca.



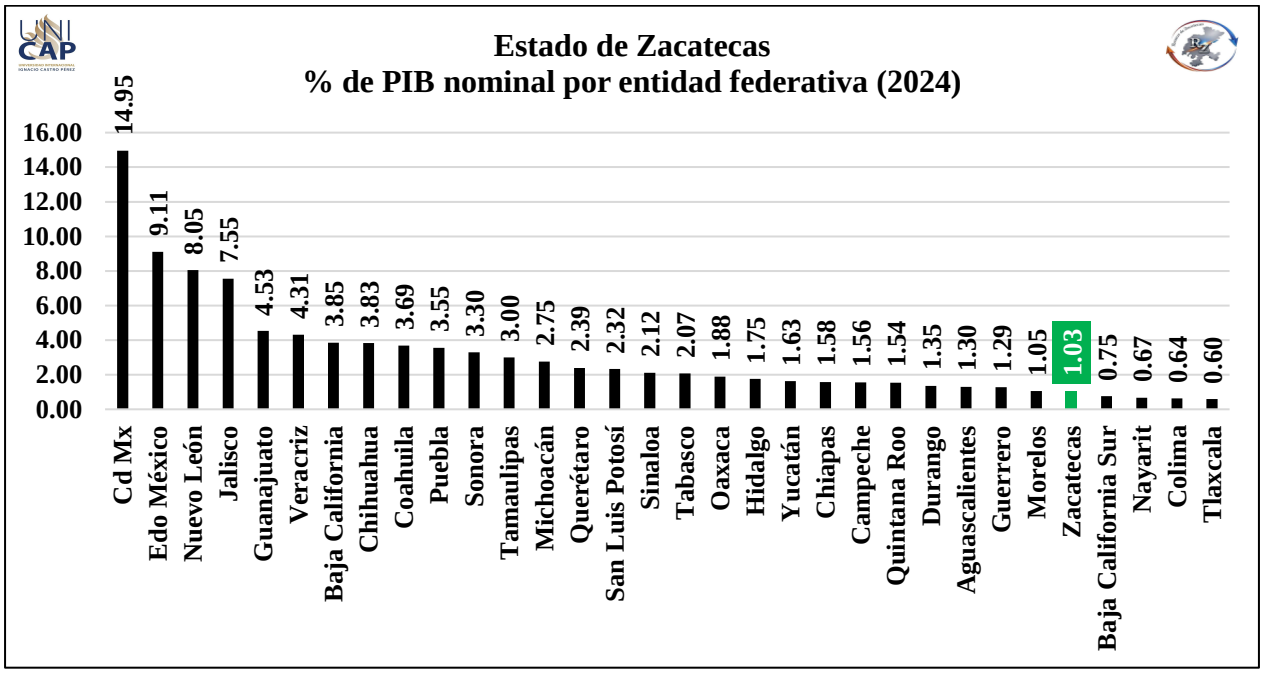
Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (en línea, 2026), *ENOE*.

Que equivale al 2.17% del total nacional durante el segundo trimestre 2026.

2. Producto interno bruto del sector agrícola en el estado de Zacatecas

Nuestra entidad federativa en 2024 (última estadística del INEGI) ocupa el lugar número 28 con 1.03% en la generación de riqueza o producto interno bruto (PIB) del total en nuestro país como se observa en la figura.

Figura 2. Producto interno bruto de estados mexicanos.

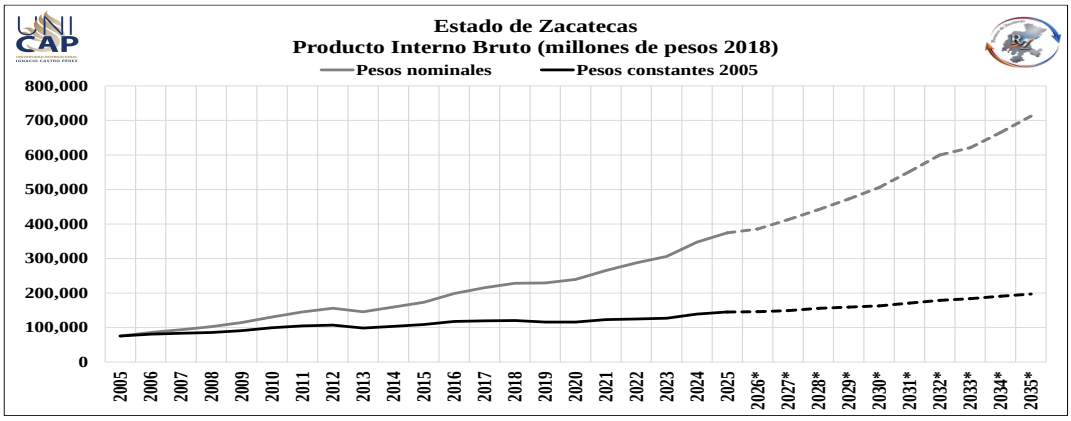


Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (en línea, 2024), *PIB Estatal*.

A diferencia de la primera década del siglo XXI donde Zacatecas aportaba 0.09% ó 9 centavos de cada cien pesos de riqueza generada, se tiene un ligero pero importante incremento de 0.13%. Por la posición en el concierto nacional del PIB se infiere que estamos en una situación muy desfavorable y ello se refleja en la dinámica económica cotidiana.

Graficando el PIB del estado de Zacatecas desde el 2005 hasta el 2024 se observa que hay un incremento en pesos nominales o corrientes, es ligero pero lo hay, sin embargo al hacer el cálculo mediante la deflación a pesos constantes del 2005 el incremento realmente es mucho menor de tan solo alrededor de cien millones de pesos (constantes), entre ambos tipos de PIB numéricamente hay gran diferencia en 2024, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Comparativo del PIB en pesos nominales y pesos constantes del 2005.

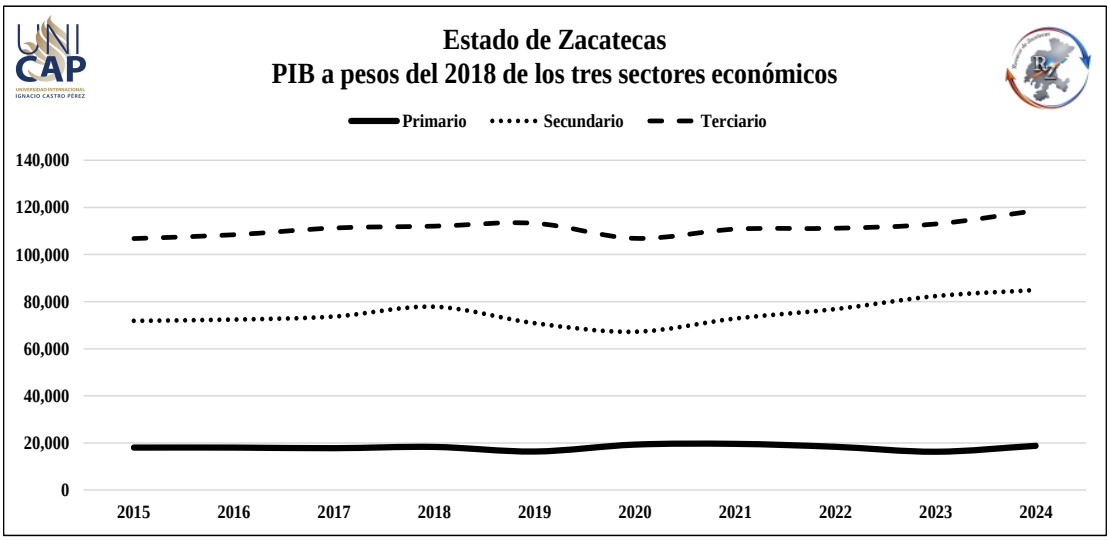


Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (en línea, 2024), *PIB Estatal*.

Ello es una de las múltiples respuestas a la pregunta del porqué Zacatecas tiene baja dinámica económica realmente.

El sector primario o agropecuario y pesquero, el sector secundario o de transformación y el terciario de servicios tienen la siguiente trayectoria en el tiempo reciente.

Figura 4. PIB de los tres sectores económicos zacatecanos.

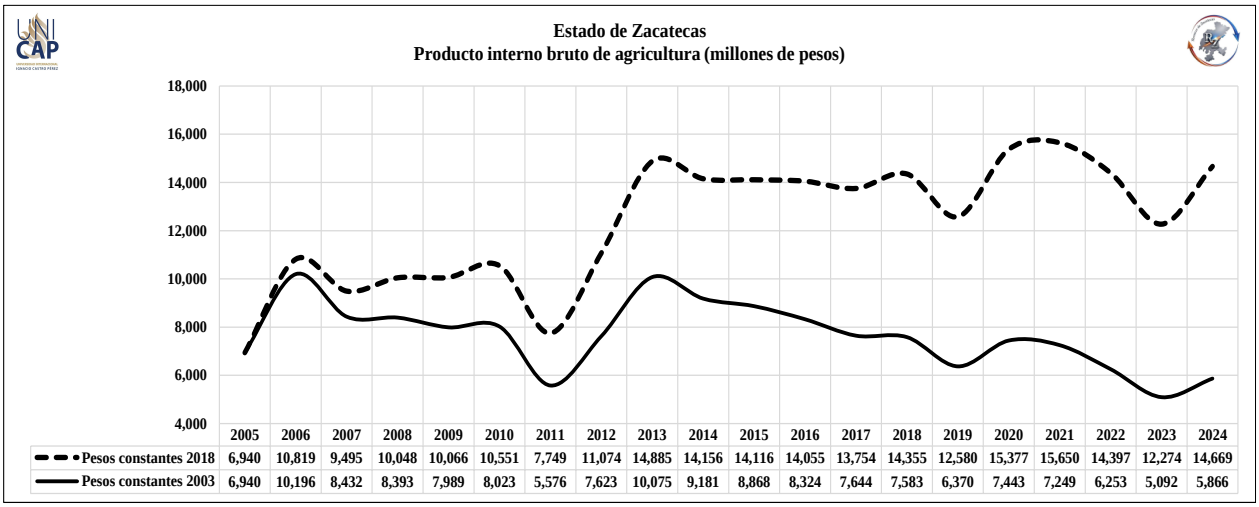


Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (en línea, 2024), *PIB Estatal*.

De tal manera que el sector que produce alimentos para consumo humano y animal o sector primario es que tiene menor participación en la generación de riqueza en el estado de Zacatecas, en el 2024 aportó el 7.81% del total o 100.0%.

Específicamente para el sector meramente agrícola se tiene el siguiente PIB según INEGI.

Figura 5. PIB de producción agrícola en el estado de Zacatecas.



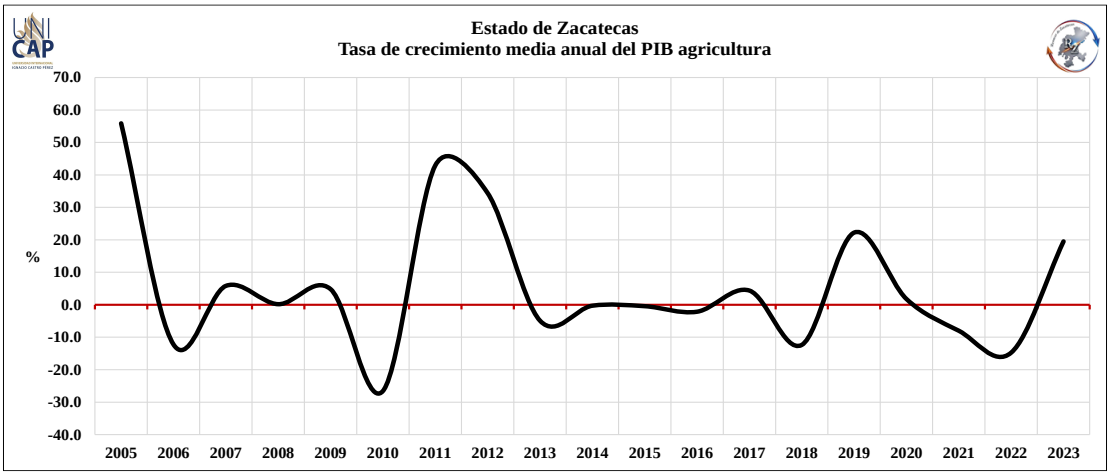
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Pesos constantes 2018	6,940	10,819	9,495	10,048	10,066	10,551	7,749	11,074	14,885	14,156	14,116	14,055	13,754	14,355	12,580	15,377	15,650	14,397	12,274	14,669
Pesos constantes 2003	6,940	10,196	8,432	8,393	7,989	8,023	5,576	7,623	10,075	9,181	8,868	8,324	7,644	7,583	6,370	7,443	7,249	6,253	5,092	5,866

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (en línea, 2024), *PIB Estatal*.

De la tendencia histórica del en pesos reales o constantes del 2005 se observa que hay una preocupante disminución.

Anualmente existe una variación del PIB calculado con el indicador de “tasa de crecimiento promedio o media anual (TCMA)”, ver siguiente figura.

Figura 6. Variación anual respecto al año anterior del PIB agrícola.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (en línea, 2024), *PIB Estatal*.

De lo anterior se infiere la necesidad de diseñar un cúmulo de estrategias para el desarrollo agropecuario, pesquero y forestal del estado de Zacatecas, dicha planeación debe ser en lo inmediato y a mediano plazo, también debe ser viable, pertinente y basada en resultados medibles en diversidad de cultivos, productividad, económicamente y financieramente,

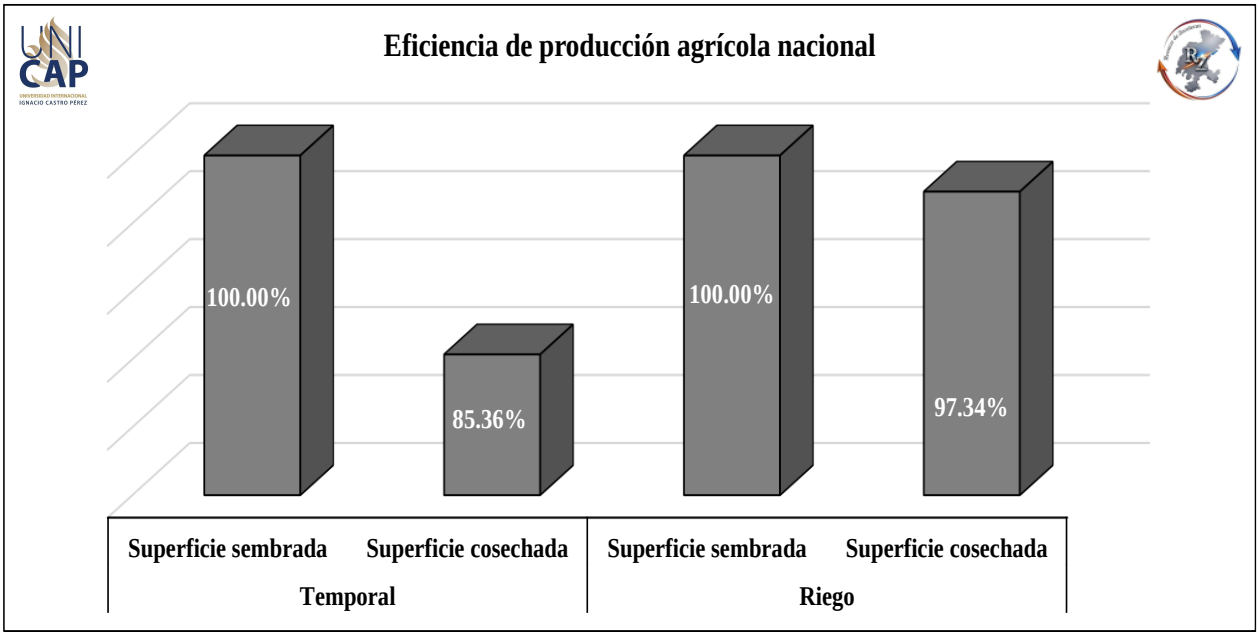
para con ello tener fundamentos a fin de elaborar una política pública de Estado, no sólo de Gobierno, que sea transexenal y preferentemente con la corriente del pensamiento desarrollista denominada “estudios críticos del desarrollo” en sus tres ejes torales que son “1) centrada en las personas; 2) desde lo local y 3) endógena”.

3. Contexto de la producción agrícola nacional

El actual apartado de esta investigación de gabinete es de suma importancia para caracterizar estratégicamente el escenario agrícola en nuestra entidad. , selecciona estas variables agrícolas pues es un interesante indicador porcentual del potencial que cada entidad tiene para disponer del capital terreno o superficie.

Así, se parte del dato estadístico de hectáreas sembradas para las modalidades de temporal y de riego. En la siguiente figura se muestra el comparativo de superficies sembradas y cosechadas para cada modalidad,

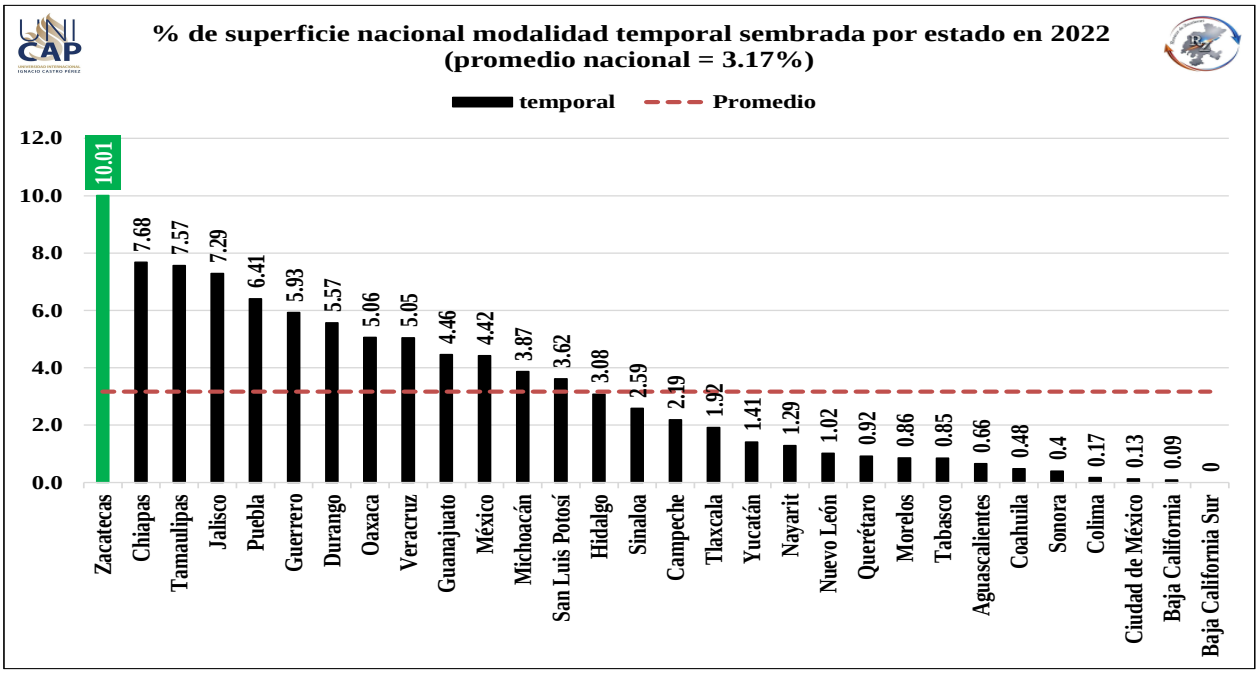
Figura 7. Comparativo numérico nacional entre superficies de siembra y cosechada.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2022). *Censo Agrícola 2022.*

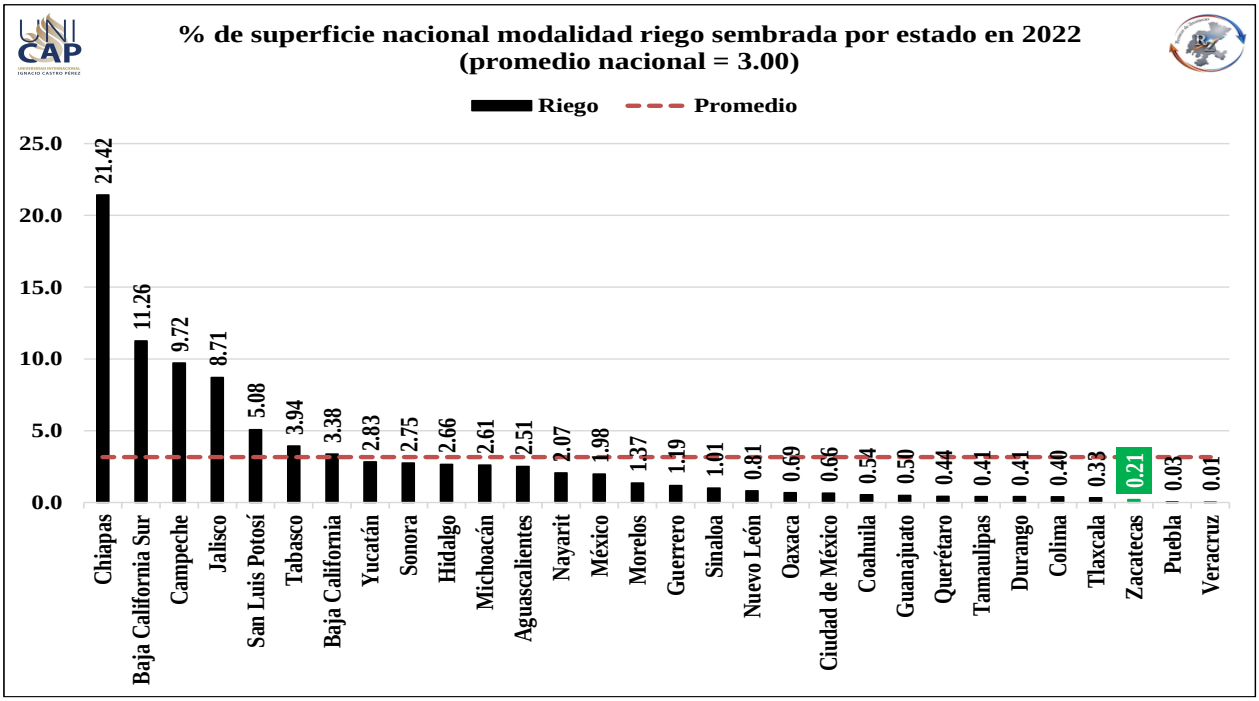
De donde se aprecia la gran diferencia entre las superficies cosechas en temporal y riego en nuestro país, diferencia lógica desde el punto de vista productivo agrícola.

Figura 8. Porciento nacional de hectáreas sembradas en modalidad de temporal.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2022). *Censo Agrícola 2022.*

Figura 9. Porciento nacional de hectáreas sembradas en modalidad de riego.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2022). *Censo Agrícola 2022.*

Cuadro 1. Variables de producción agrícola nacional según temporal y riego en 2025.

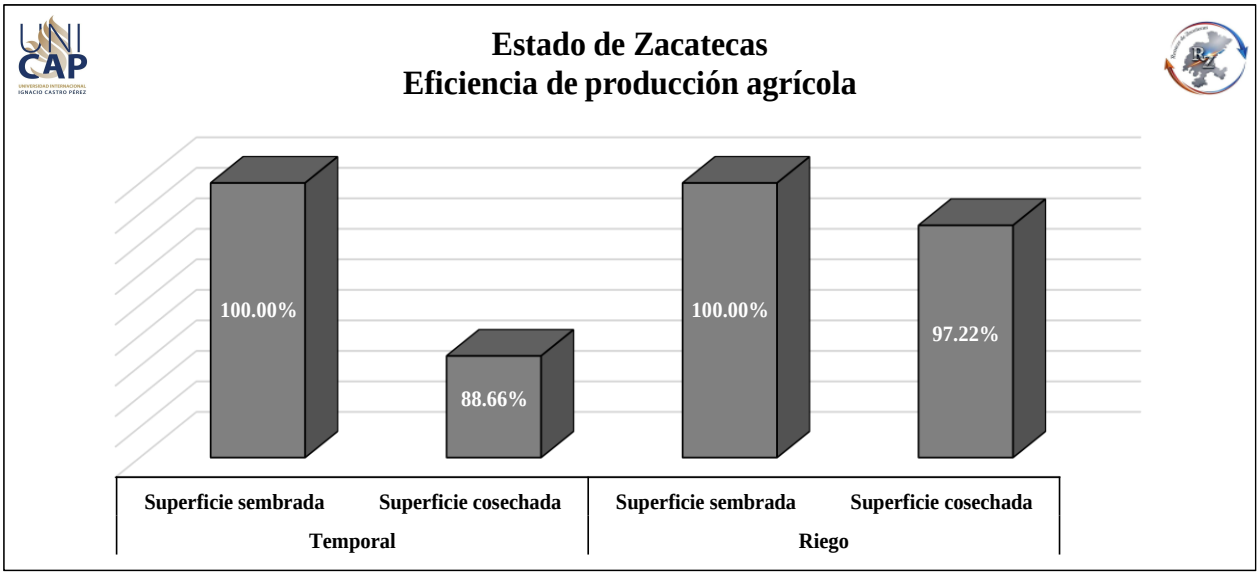
	Modalidad temporal				Modalidad riego			
	Unidades de producción	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción	Unidades de producción	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción
		Hectáreas		Millones toneladas		Hectáreas		Millones toneladas
Nacional	**2,996,247**	**10,952,189**	**9,348,641**	**100,143,889**	**543,390**	**4,035,494**	**3,928,050**	**131,421,822**
Aguascalientes	12,339	72,578	63,396	514,533	5,258	40,618	39,977	2,721,870
Baja California	285	9,596	4,977	25,387	4,176	111,120	107,977	2,333,964
Baja California Sur	17	129	120	464	1,239	16,514	16,292	525,481
Campeche	38,561	240,083	211,021	1,188,290	886	14,253	13,743	183,349
Coahuila	9,459	53,067	32,560	270,007	9,524	105,472	101,047	5,544,944
Colima	4,818	18,452	16,577	248,010	1,604	8,482	7,754	144,255
Chiapas	364,120	841,377	818,231	3,169,972	6,307	16,629	16,219	172,959
Ciudad de México	6,979	14,350	13,531	206,350	1,096	1,395	1,330	8,874
Durango	66,400	609,741	568,848	3,799,303	18,250	136,286	132,263	5,649,320
Guanajuato	105,139	488,419	378,719	2,068,837	45,639	351,332	342,393	7,413,425
Guerrero	255,424	649,713	625,941	3,743,879	11,794	21,736	20,935	222,362
Hidalgo	130,364	337,503	226,683	783,404	47,071	83,399	79,281	1,396,781
Jalisco	110,645	798,415	745,181	22,579,897	12,612	107,357	104,385	4,018,024
México	314,981	484,202	427,658	18,561,873	59,270	80,068	75,296	1,226,655
Michoacán	124,870	423,632	390,578	2,912,408	46,795	205,108	199,478	9,541,760
Morelos	32,649	93,697	89,695	362,857	9,196	17,570	17,297	266,058
Nayarit	32,069	140,802	135,252	1,556,772	16,007	101,414	98,889	1,082,948
Nuevo León	13,841	111,243	42,038	244,760	2,816	27,952	25,438	574,138
Oaxaca	291,226	554,524	467,848	1,126,083	22,102	32,577	28,598	201,637
Puebla	326,050	701,921	466,290	1,453,117	55,649	114,226	106,861	1,403,426
Querétaro	31,384	100,437	43,733	117,664	8,424	47,936	46,046	2,387,526
San Luis Potosí	76,218	396,026	230,229	1,134,314	11,960	55,189	49,262	748,733
Sinaloa	26,747	283,883	215,653	1,890,725	57,549	864,349	857,928	19,733,612
Sonora	6,178	43,910	36,996	384,477	17,802	454,212	447,984	8,313,744
Tabasco	45,937	92,593	68,174	196,445	305	557	422	7,583
Tamaulipas	29,782	829,016	782,392	3,575,489	12,685	392,303	389,445	3,726,802
Tlaxcala	76,499	210,457	184,399	1,134,314	9,655	13,205	12,663	221,709
Veracruz	245,309	553,575	482,080	1,994,458	6,360	16,221	14,366	219,812
Yucatán	36,359	154,330	114,891	146,384	4,090	26,559	23,057	218,768
Zacatecas	110,342	1,095,875	970,789	4,114,885	24,196	159,195	154,782	3,465,049

Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

4. Contexto de la producción agrícola zacatecana

Es de interés cuantificar el número de hectáreas sembradas y qué tanto son las cosechadas por la diferencia porcentual se infiere la productividad de las superficies destinadas a la generación de alimento tanto para humanos como animales. En la siguiente figura se representa ello.

Figura 10. Comparativo numérico entre superficies de siembra y cosechada en Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2022). *Censo Agrícola 2022.*

Evidentemente que para el estado de Zacatecas se reproduce casi misma magnitud de superficies cosechadas respecto a las sembradas. También se deduce que es menester elaborar estrategias a fin de buscar elevar el número de hectáreas cosechadas respecto a las sembradas y sean de naturaleza directa como complementarias a la situación exógena al sistema productivo como viene siendo el temporal de lluvia y demás condiciones climáticas en el estado de Zacatecas, resultaría fundamental la concatenación científica entre agricultura e inteligencia artificial, seguimiento satelital de la relación entre precipitación pluvial y densidad de todo tipo de vegetación, siempre con la visión del desarrollo del ámbito estatal y por regiones de municipios para que las personas dedicadas a laborar en el sector primario de la economía eleven paulatinamente su calidad integral de vida.

Ahora bien, en los siguientes dos cuadros se recupera y sistematiza información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (años 2000 a 2025). *Cierre de ciclo agrícola Otoño/Invierno + Primavera/Verano (OI+PV)*, la cual contribuye a tener un conocimiento más preciso del escenario agrícola en el estado de Zacatecas.

Cuadro 2. Estadísticas de unidades productivas, tipo de cultivo y producción estatal y de los 58 municipios.

Municipio	Unidades de producción agropecuaria activas		Superficie cultivada		Producción
	Total	Con producción de cultivos anuales a cielo abierto	Superficie sembrada con cultivos anuales	Superficie cosechada con cultivos anuales	
			Hectáreas		Toneladas
ESTATAL	**137,818**	**126,502**	**1,255,069.77**	**1,125,570.47**	**7,579,933.48**
Apozol	621	437	1,375.85	1,357.94	17,087.36
Apulco	435	397	1,883.19	1,763.96	7,654.54
Atolinga	734	698	3,912.49	3,879.61	53,927.55
Benito Juárez	582	518	2,700.80	2,691.67	30,981.25
Calera	1,174	1,108	21,358.30	20,702.65	85,695.53
Cañitas de F.P.	1,608	1,564	18,833.33	16,182.62	12,790.35
Chalchihuites	1,090	981	5,619.09	2,534.73	4,425.28
C. de Oro	1,090	981	5,619.09	2,534.73	4,425.28
Cuauhtémoc	1,140	1,016	5,857.53	4,796.58	28,019.85
El Plateado de J.A.	433	338	1,793.86	1,690.16	5,419.65
El Salvador	724	691	4,899.91	2,363.35	6,257.97
Fresnillo	15,381	14,641	185,288.71	177,448.36	665,467.20
Genaro Codina	1,176	1,143	9,614.64	8,939.61	46,194.00
Gral. Enrique Estrada	610	595	12,738.33	12,444.69	37,842.07
Gral. Fco. R. Murguía	5,654	5,463	68,402.91	64,711.84	102,126.92
Gral. Pánfilo Natera	2,054	1,942	13,247.79	9,411.95	24,386.54
Guadalupe	4,251	4,100	28,893.36	23,449.86	7,920.39
Huanusco	805	594	3,729.38	3,636.09	45,706.54
Jalpa	1,156	836	3,919.80	3,585.11	44,308.72
Jerez	4,349	3,824	27,846.14	25,941.66	205,272.89
Jiménez del Teul	758	677	3,590.53	3,241.83	10,681.25
Juan Aldama	1,961	1,879	27,169.67	26,706.28	37,343.82
Juchipila	499	403	1,535.22	1,531.30	21,709.70
Loreto	1,872	1,768	14,426.93	13,015.82	105,073.27
Luis Moya	1,128	813	6,894.77	6,676.45	37,834.81
Mazapil	3,431	3,034	16,423.08	10,284.39	20,887.25
Melchor Ocampo	416	357	1,505.60	1,168.52	1,674.23
Mezquital del Oro	439	336	1,361.89	1,361.32	13,937.51
Miguel Auza	4,584	4,368	79,047.03	77,721.77	216,670.18
Momax	314	264	1,315.57	1,300.18	20,968.20
Monte Escobedo	1,275	1,141	9,370.91	9,019.63	152,921.76
Morelos	781	736	10,288.32	8,902.22	29,334.55
Moyahua	373	276	1,049.97	1,041.75	12,517.59
Nochistlán	1,811	1,504	5,383.82	5,205.94	42,277.96
Noria de Ángeles	2,255	2,040	14,325.77	12,904.65	53,997.06
Ojocaliente	3,008	2,752	24,013.19	20,374.37	76,340.56
Panuco	3,750	3,690	37,244.68	30,822.12	118,548.10

Pinos	**12,248**	**10,508**	**90,930.72**	**75,034.82**	**79,374.18**
Río Grande	**6,342**	**6,038**	**83,585.97**	**80,779.53**	**107,631.27**
Sain Alto	**3,666**	**3,487**	**35,752.66**	**34,654.08**	**29,650.07**
Sta. Ma. Paz	**555**	**431**	**2,250.36**	**2,194.26**	**21,795.82**
Sombrerete	**9,874**	**9,622**	**141,279.88**	**139,002.62**	**193,369.73**
Susticacán	**153**	**103**	**224.38**	**129.32**	**645.74**
Tabasco	**1,238**	**954**	**3,827.11**	**3,651.02**	**58,947.43**
Tepechitlán	**853**	**759**	**3,177.55**	**3,159.66**	**50,818.12**
Tepetongo	**1,640**	**1,415**	**6,812.46**	**6,001.33**	**31,294.80**
Teúl de G. O.	**591**	**488**	**2,468.73**	**2,414.27**	**35,414.34**
Tlaltenango	**1,567**	**1,331**	**6,048.19**	**5,984.36**	**53,481.14**
Trinidad G. C.	**546**	**355**	**1,724.96**	**1,715.16**	**15,475.67**
Trancoso	**1,024**	**919**	**7,127.45**	**5,068.49**	**16,031.68**
Valparaíso	**4,748**	**4,336**	**27,322.18**	**25,008.91**	**137,250.52**
Vetagrande	**797**	**781**	**6,600.05**	**4,269.12**	**6,839.38**
Villa de Cos	**6,767**	**6,413**	**79,178.77**	**54,169.60**	**177,836.37**
Villa García	**1,555**	**1,464**	**5,969.08**	**2,852.63**	**10,918.65**
Villa Glez. O.	**1,854**	**1,699**	**11,366.99**	**7,126.38**	**11,789.23**
Villa Hidalgo	**1,836**	**1,685**	**11,724.72**	**8,570.01**	**19,907.00**
Villanueva	**3,924**	**3,519**	**22,919.74**	**19,716.18**	**138,039.12**
Zacatecas	**1,589**	**1,495**	**12,182.82**	**9,692.03**	**46,164.11**

Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

Cuadro 3. Unidades de producción y superficie por modalidad hídrica, estatal y municipal 2025.

Municipio	Temporal				Riego			
	Unidades de producción	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción	Unidades de producción	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción
		Hectáreas		Toneladas		Hectáreas		Toneladas
ESTATAL	**110,342**	**1,095,875.04**	**970,788.83**	**4,114,884.76**	**24,196**	**159,194.72**	**154,781.64**	**3,465,048.72**
Apozol	**293**	**914.54**	**898.33**	**5,565.32**	**150**	**461.31**	**459.61**	**11,522.04**
Apulco	**371**	**1,794.46**	**1,675.22**	**6,204.64**	**30**	**88.73**	**88.73**	**1,449.90**
Atolinga	**697**	**3,892.49**	**3,859.61**	**53,727.55**	**1**	**20.00**	**20.00**	**200.00**
Benito Juárez	**516**	**2,697.19**	**2,688.10**	**30,965.85**	**2**	**3.62**	**3.57**	**15.40**
Calera	**830**	**13,579.60**	**13,006.62**	**30,532.61**	**399**	**7,778.70**	**7,696.03**	**55,162.92**
Cañitas de F.P.	**1,476**	**18,083.43**	**15,495.31**	**8,974.11**	**187**	**749.90**	**687.31**	**3,816.24**
Chalchihuites	**963**	**5,315.51**	**2,286.65**	**2,624.79**	**25**	**303.57**	**248.08**	**1,800.49**
C. de Oro	**963**	**5,315.51**	**2,286.65**	**2,624.79**	**25**	**303.57**	**248.08**	**1,800.49**
Cuauhtémoc	**918**	**4,694.04**	**3,680.29**	**9,725.33**	**175**	**1,163.48**	**1,116.29**	**18,294.52**
El Plateado de J.A..	**337**	**1,791.86**	**1,688.16**	**5,417.15**	**1**	**2.00**	**2.00**	**2.50**
El Salvador	**691**	**4,893.91**	**2,357.35**	**6,174.15**	**2**	**6.00**	**6.00**	**83.82**
Fresnillo	**11,487**	**142,823.60**	**135,647.82**	**215,952.36**	**4,608**	**42,465.12**	**41,800.53**	**449,514.84**
Genaro Codina	**1,106**	**8,919.58**	**8,251.92**	**34,856.43**	**123**	**695.06**	**687.69**	**11,337.57**
Gral. Enrique Estrada	**489**	**10,094.01**	**9,865.22**	**18,908.83**	**172**	**2,644.33**	**2,579.47**	**18,933.24**

Gral. Fco. R. Murguía	**5,271**	**66,816.14**	**63,127.57**	**91,299.27**	**330**	**1,586.77**	**1,584.27**	**10,827.65**
Gral. Pánfilo Natera	**1,431**	**10,002.82**	**6,491.20**	**6,350.97**	**669**	**3,244.97**	**2,920.75**	**18,035.57**
Guadalupe	**3,316**	**23,090.22**	**17,910.90**	**41,904.87**	**1,311**	**5,803.14**	**5,538.96**	**37,299.52**
Huanusco	**501**	**3,179.51**	**3,106.63**	**29,949.71**	**121**	**549.87**	**529.47**	**15,756.82**
Jalpa	**634**	**3,020.31**	**2,711.04**	**23,968.34**	**227**	**899.50**	**874.07**	**20,340.38**
Jerez	**3,180**	**23,634.28**	**21,819.99**	**123,468.38**	**877**	**4,211.86**	**4,121.67**	**81,804.51**
Jiménez del Teul	**610**	**3,210.54**	**2,871.38**	**5,398.35**	**130**	**379.99**	**370.45**	**5,282.90**
Juan Aldama	**1,827**	**26,721.66**	**26,258.80**	**33,658.10**	**87**	**448.01**	**447.49**	**3,685.72**
Juchipila	**286**	**1,193.06**	**1,189.13**	**14,541.96**	**143**	**342.16**	**342.16**	**7,167.74**
Loreto	**1,293**	**7,745.00**	**6,476.19**	**13,149.18**	**608**	**6,681.93**	**6,539.64**	**91,924.09**
Luis Moya	**656**	**4,793.30**	**4,685.82**	**8,770.87**	**190**	**2,101.47**	**1,990.63**	**29,063.94**
Mazapil	**2,912**	**15,896.08**	**9,789.69**	**17,314.40**	**134**	**527.00**	**494.70**	**3,572.84**
Melchor Ocampo	**353**	**1,491.81**	**1,154.81**	**1,388.61**	**1,415**	**12,775**	**12,612**	**285.62**
Mezquital del Oro	**339**	**1,359.87**	**1,359.32**	**13,884.79**	**4**	**2.02**	**2.00**	**52.71**
Miguel Auza	**3,924**	**72,168.61**	**70,850.62**	**120,003.74**	**692**	**6,878.42**	**6,871.15**	**96,666.43**
Momax	**207**	**828.72**	**819.88**	**8,374.67**	**60**	**486.85**	**480.30**	**12,593.52**
Monte Escobedo	**1,119**	**9,161.66**	**8,812.63**	**144,686.44**	**39**	**209.25**	**207.00**	**8,235.33**
Morelos	**622**	**7,797.71**	**6,508.26**	**7,472.97**	**178**	**2,490.61**	**2,393.96**	**21,861.76**
Moyahua	**270**	**1,028.42**	**1,020.37**	**12,107.41**	**10**	**21.55**	**21.38**	**410.19**
Nochistlán	**1,451**	**5,140.79**	**4,962.92**	**39,178.95**	**71**	**243.03**	**243.03**	**3,099.01**
Noria de Ángeles	**1,782**	**11,882.81**	**10,511.49**	**21,272.20**	**361**	**2,442.95**	**2,393.16**	**32,724.86**
Ojocaliente	**2,527**	**20,890.79**	**17,315.60**	**18,350.04**	**389**	**3,122.40**	**3,058.78**	**57,990.52**
Panuco	**3,087**	**28,283.89**	**22,048.73**	**23,319.11**	**906**	**8,960.78**	**8,773.39**	**95,228.99**
Pinos	**10,040**	**88,014.97**	**72,305.44**	**64,145.28**	**713**	**2,915.74**	**2,729.38**	**15,228.90**
Río Grande	**5,214**	**80,602.92**	**77,893.95**	**87,724.71**	**1,484**	**2,983.05**	**2,885.58**	**19,906.55**
Sain Alto	**3,057**	**32,113.20**	**31,063.37**	**17,927.53**	**1,149**	**3,639.45**	**3,590.71**	**11,722.94**
Sta. Ma. Paz	**430**	**2,249.36**	**2,193.26**	**21,795.82**	**1**	**1.00**	**1.00**	**0.00**
Sombrerete	**9,445**	**139,542.96**	**137,273.94**	**186,296.84**	**407**	**1,736.92**	**1,728.68**	**7,072.89**
Susticacán	**85**	**177.63**	**90.37**	**118.94**	**29**	**46.75**	**38.95**	**526.80**
Tabasco	**474**	**1,932.27**	**1,857.71**	**10,979.04**	**542**	**1,894.84**	**1,793.31**	**47,968.39**
Tepechitlán	**659**	**2,450.94**	**2,440.84**	**26,629.79**	**117**	**726.61**	**718.82**	**24,188.33**
Tepetongo	**1,191**	**5,884.50**	**5,099.57**	**15,805.03**	**286**	**927.96**	**901.76**	**15,489.77**
Teúl de G. O.	**481**	**2,417.73**	**2,363.27**	**34,495.58**	**9**	**51.00**	**51.00**	**918.76**
Tlaltenango	**988**	**3,687.69**	**3,655.82**	**16,441.47**	**388**	**2,360.50**	**2,328.53**	**37,039.67**
Trinidad G. C.	**350**	**1,652.00**	**1,643.34**	**14,946.61**	**7**	**72.96**	**71.82**	**529.06**
Trancoso	**707**	**5,597.51**	**3,620.98**	**3,218.14**	**310**	**1,529.93**	**1,447.51**	**12,813.54**
Valparaíso	**4,072**	**26,202.23**	**23,947.15**	**121,928.65**	**387**	**1,119.95**	**1,061.76**	**15,321.86**
Vetagrande	**567**	**5,314.41**	**3,022.96**	**1,494.72**	**294**	**1,285.64**	**1,246.16**	**5,344.66**
Villa de Cos	**4,905**	**61,018.02**	**36,559.45**	**43,046.10**	**2,000**	**18,160.76**	**17,610.15**	**134,790.27**
Villa García	**1,344**	**5,608.19**	**2,540.51**	**6,648.56**	**177**	**360.89**	**312.12**	**4,269.09**
Villa Glez. O.	**1,609**	**10,732.23**	**6,525.19**	**6,284.20**	**133**	**634.76**	**601.19**	**5,505.03**
Villa Hidalgo	**1,436**	**9,534.53**	**6,578.98**	**5,081.90**	**349**	**2,190.18**	**1,991.02**	**14,825.00**
Villanueva	**2,725**	**18,073.74**	**15,155.34**	**36,809.43**	**1,231**	**4,846.01**	**4,560.84**	**101,229.68**
Zacatecas	**1,052**	**8,889.06**	**6,571.26**	**20,381.77**	**660**	**3,293.76**	**3,120.77**	**25,782.34**

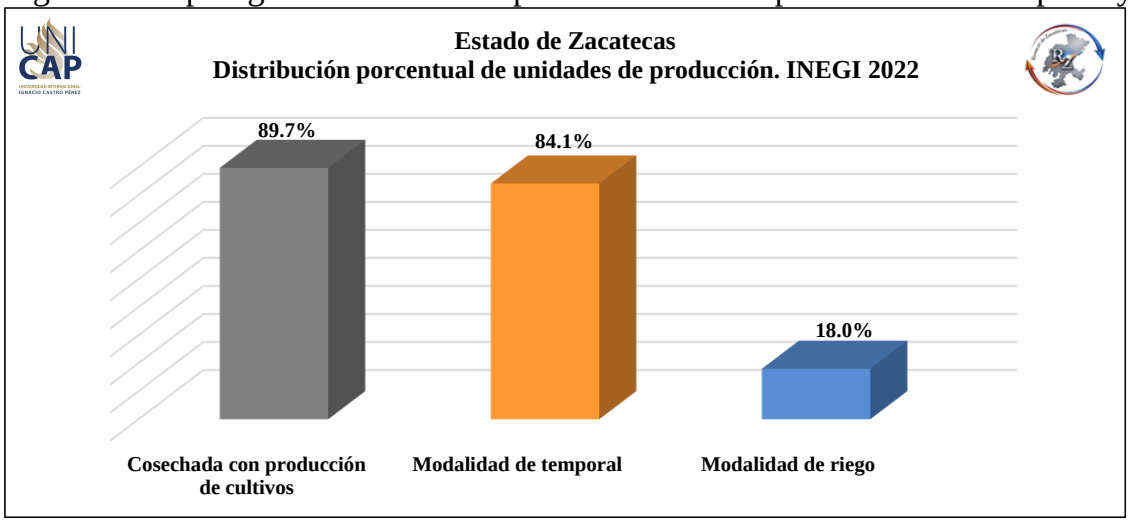
Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

De ambos cuadros se deduce que a nivel municipal existe disparidad entre la modalidad de temporal y riego que es natural, como también se observa que en los municipios del

semidesierto es mayor la cantidad de superficie de temporal y la eficiencia productiva también es menor respecto a los municipios de los denominados Cañón de Juchipila y Cañón de Tlaltenango donde es más abundante el recurso hídrico, similarmente destaca el municipio de Fresnillo en producción ya que es el de mayor dinámica económica y social en el estado, son notorias las cifras en aquellos municipios que tienen menor extensión territorial como son Susticacán, Apulco, Atolinga o Momax.

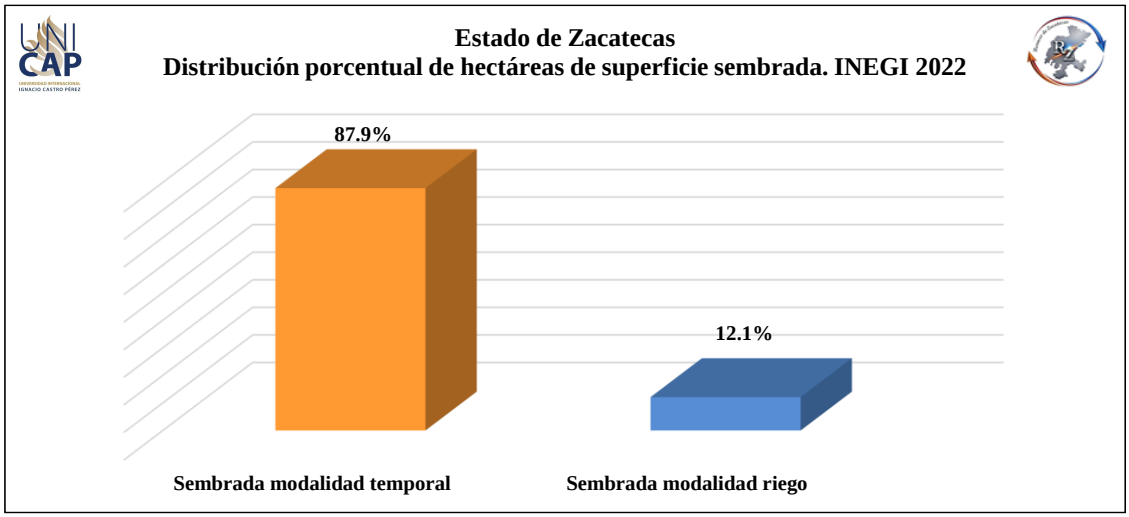
La distribución estadística de características generales de índole agrícola en nuestra entidad según el INEGI en su *Censo Agropecuario 2022* y se observa en figuras siguientes.

Figura 11. Tipología de unidades de producción estatal por modalidad temporal y riego.



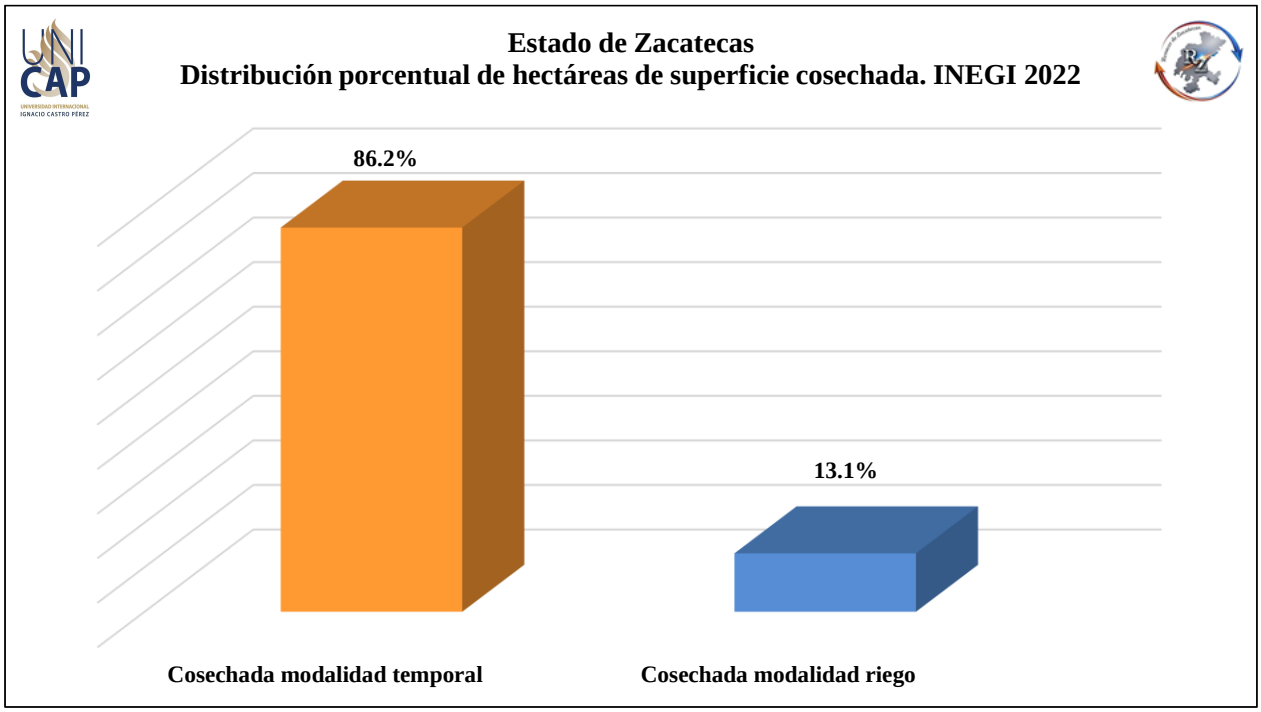
Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

Figura 12. Superficie sembrada en el estado de Zacatecas 2022



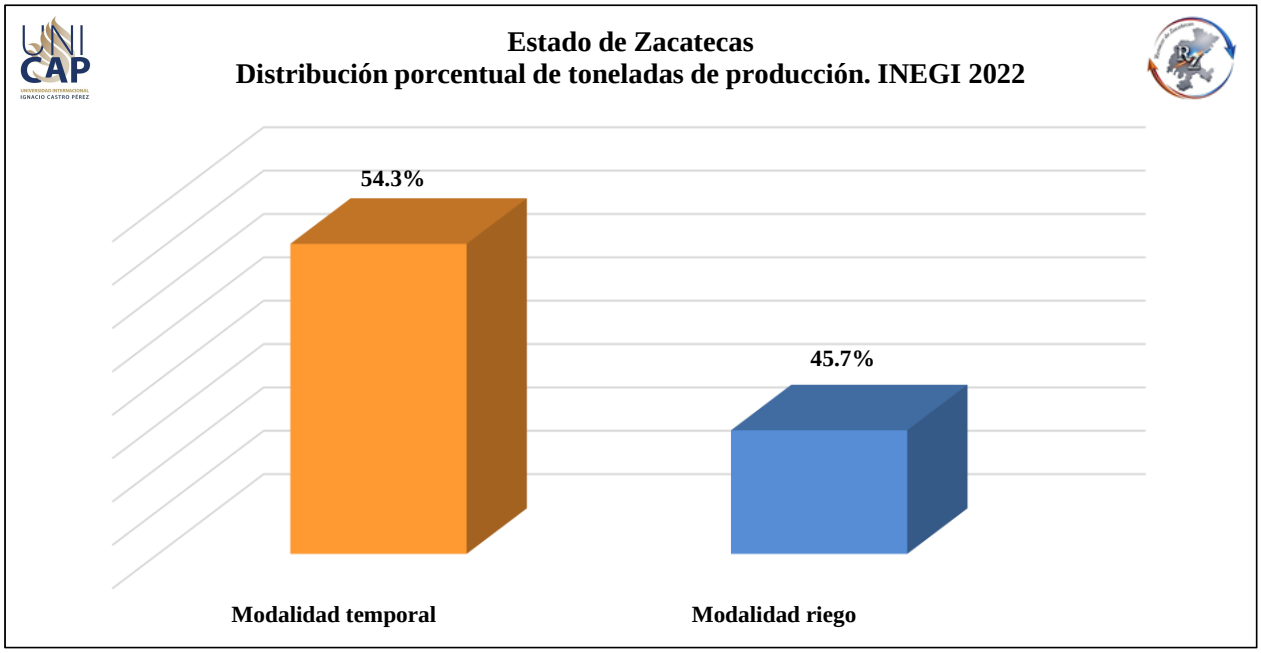
Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

Figura 13. Superficie cosechada en el estado de Zacatecas 2022



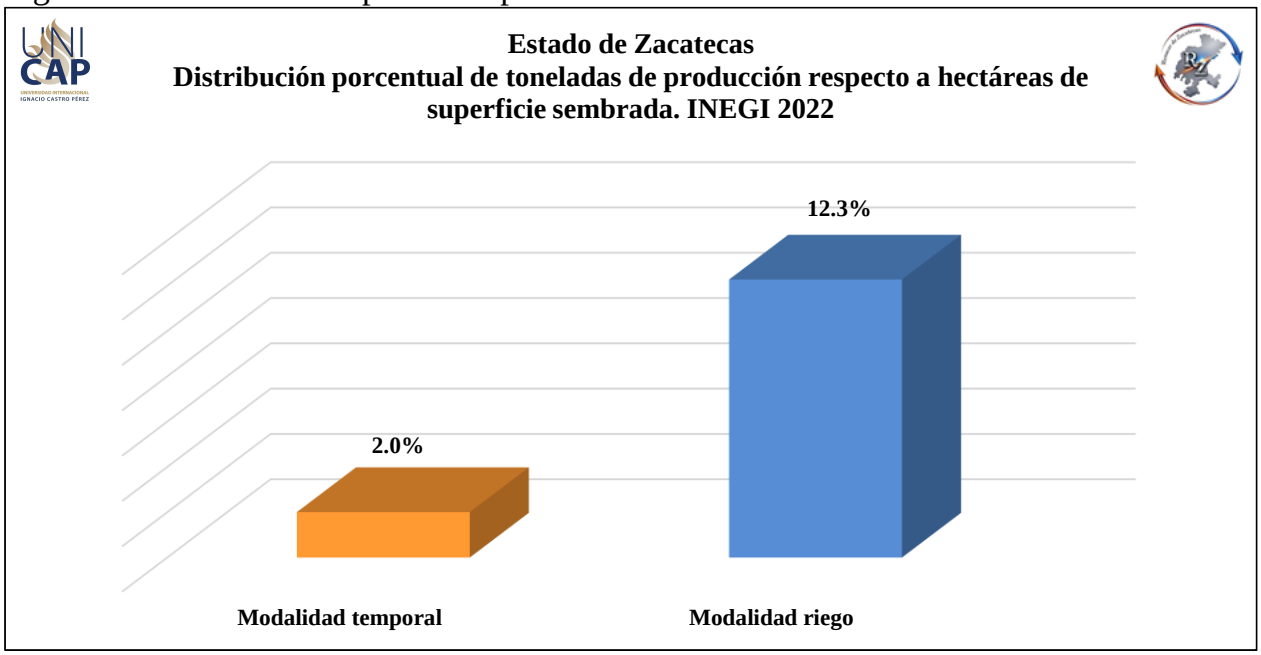
Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

Figura 14. Producción en el estado de Zacatecas 2022



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

Figura 15. Producción respecto a superficie sembrada 2022.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

Mismo enfoque de comentarios anteriores sobre la predominancia lógica de sembradíos de riego referentes a sembradíos de temporal.

Es de interés conocer el historial hasta el presente de las variables agrícolas en el estado de Zacatecas con datos recuperados del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y su variación anual respecto al año anterior o tasa de crecimiento media anual (TCMA).

Cuadro 4. Estadísticas de superficie sembrada y cosechada 2000-2035.

Año	Superficie (hectáreas)					
	Sembrada	TCMA	Cosechada	TCMA	Comparativo	TCMA
2000	1,241,878.00		876,125.00		-29.45	
2001	1,129,997.00	-9.01	973,435.00	11.11	-13.86	-52.96
2002	1,219,699.00	7.94	1,205,601.27	23.85	-1.16	-91.66
2003	1,226,173.00	0.53	1,207,751.00	0.18	-1.50	29.98
2004	1,157,904.75	-5.57	1,103,695.04	-8.62	-4.68	211.62
2005	1,166,372.00	0.73	671,946.50	-39.12	-42.39	805.44
2006	1,221,339.00	4.71	1,202,039.50	78.89	-1.58	-96.27
2007	1,241,541.00	1.65	1,026,357.50	-14.62	-17.33	996.83
2008	1,204,928.16	-2.95	1,111,172.03	8.26	-7.78	-55.11
2009	1,208,249.55	0.28	789,412.77	-28.96	-34.66	345.50

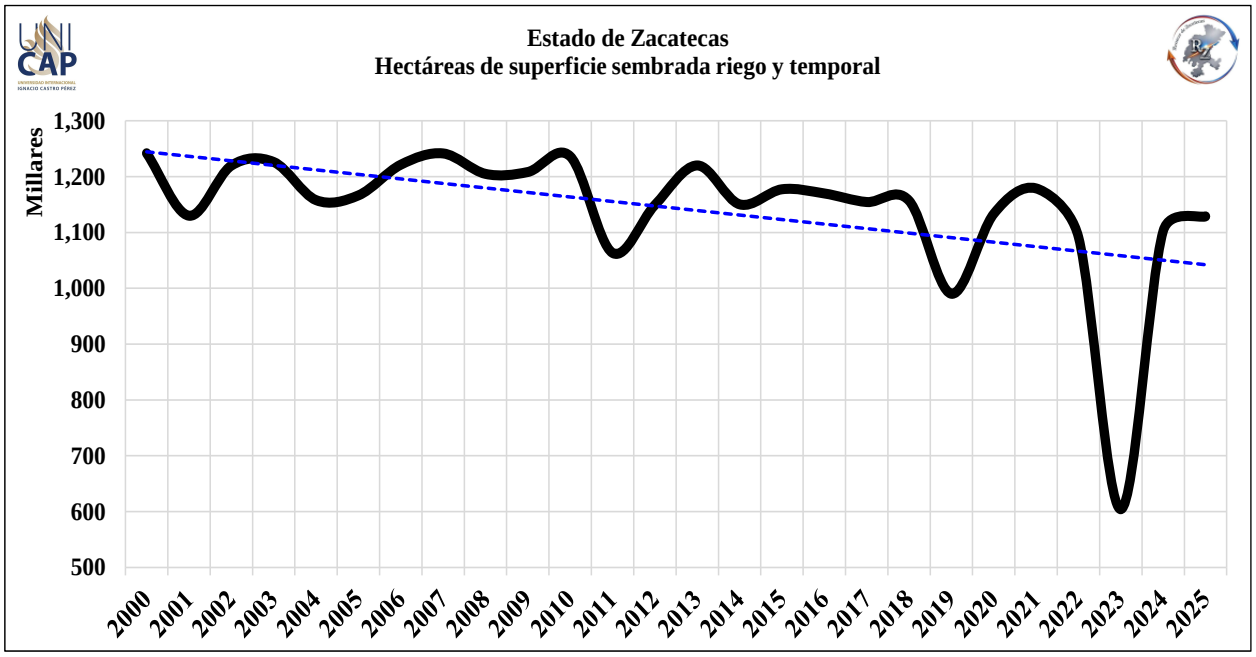
2010	**1,236,279.70**	**2.32**	**1,002,508.32**	**26.99**	**-18.91**	**-45.45**
2011	**1,063,385.81**	**-13.99**	**479,004.61**	**-52.22**	**-54.95**	**190.62**
2012	**1,149,243.33**	**8.07**	**971,711.13**	**102.86**	**-15.45**	**-71.89**
2013	**1,220,011.90**	**6.16**	**1,206,359.34**	**24.15**	**-1.12**	**-92.76**
2014	**1,150,351.62**	**-5.71**	**1,040,127.62**	**-13.78**	**-9.58**	**756.24**
2015	**1,177,350.87**	**2.35**	**1,151,339.73**	**10.69**	**-2.21**	**-76.94**
2016	**1,169,837.67**	**-0.64**	**1,159,279.28**	**0.69**	**-0.90**	**-59.15**
2017	**1,154,491.75**	**-1.31**	**1,143,921.00**	**-1.32**	**-0.92**	**1.45**
2018	**1,156,946.80**	**0.21**	**1,150,635.80**	**0.59**	**-0.55**	**-40.42**
2019	**990,193.67**	**-14.41**	**789,188.97**	**-31.41**	**-20.30**	**3,621.36**
2020	**1,133,360.65**	**14.46**	**1,092,394.98**	**38.42**	**-3.61**	**-82.19**
2021	**1,178,907.16**	**4.02**	**1,177,258.16**	**7.77**	**-0.14**	**-96.13**
2022	**1,092,000.48**	**-7.37**	**1,079,491.92**	**-8.30**	**-1.15**	**718.92**
2023	**604,282.47**	**-44.66**	**417,688.57**	**-61.31**	**-30.88**	**2,595.71**
2024	**1,102,615.46**	**82.47**	**1,086,774.01**	**160.19**	**-1.44**	**-95.35**
2025	**1,128,779.65**	**2.37**	**1,126,577.65**	**3.66**	**-0.20**	**-86.42**
***2026**	**1,121,621.17**	**-0.63**	**1,150,720.34**	**2.14**	**2.59**	**-1,429.92**
***2027**	**1,114,328.15**	**-0.65**	**1,160,564.85**	**0.86**	**4.15**	**59.93**
***2028**	**1,097,997.01**	**-1.47**	**1,119,386.27**	**-3.55**	**1.95**	**-53.05**
***2029**	**1,022,785.04**	**-6.85**	**1,118,417.56**	**-0.09**	**9.35**	**379.98**
***2030**	**1,037,403.54**	**1.43**	**1,098,052.21**	**-1.82**	**5.85**	**-37.48**
***2031**	**1,009,678.67**	**-2.67**	**1,056,792.51**	**-3.76**	**4.67**	**-20.18**
***2032**	**985,381.64**	**-2.41**	**1,076,718.14**	**1.89**	**9.27**	**98.64**
***2033**	**985,381.64**	**0.00**	**1,027,265.26**	**-4.59**	**4.25**	**-54.14**
***2034**	**977,282.63**	**-0.82**	**1,135,642.59**	**10.55**	**16.20**	**281.23**
***2035**	**980,153.94**	**0.29**	**1,092,616.34**	**-3.79**	**11.47**	**-29.19**

Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

Del último cuadro se observa la situación difícil de que la superficie sembrada y cosechada es de menor magnitud conforme avanza el tiempo en años. Ver las siguientes figuras para mejor visualización.

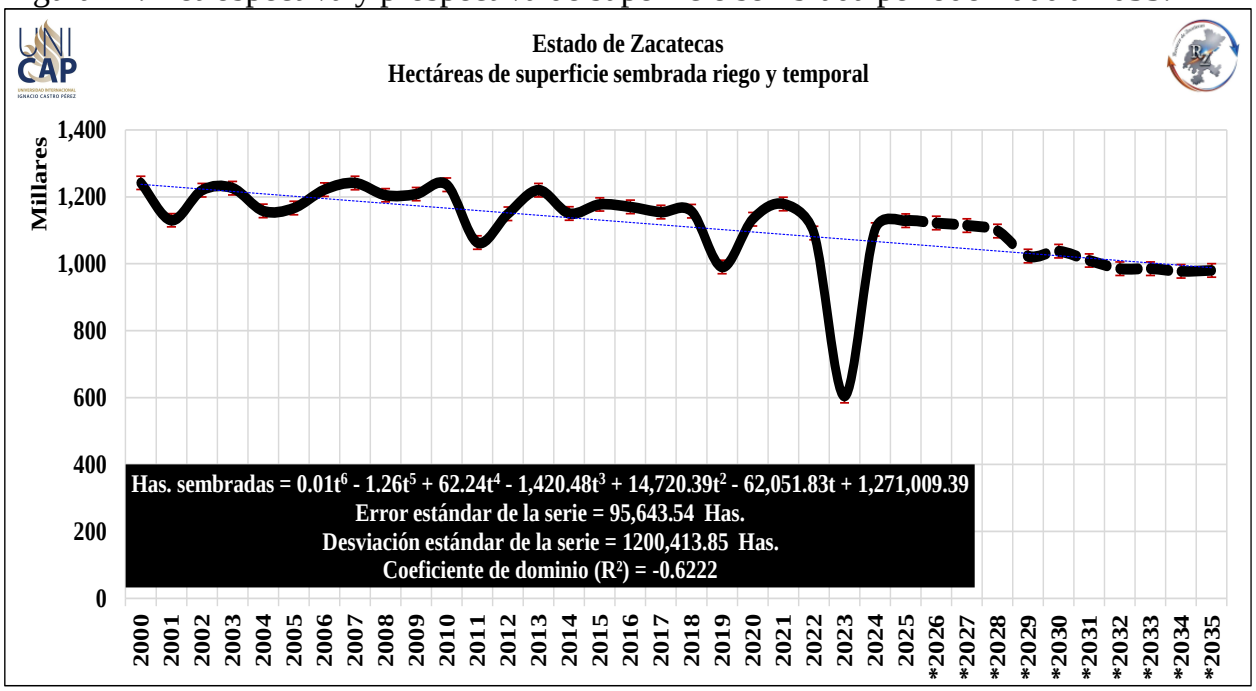
La proyección matemática de superficie sembrada del año 2026 hasta el 2035 se realiza mediante regresión lineal múltiple y los valores obtenidos corresponden al escenario posible o futurible o real, no se consideran los escenarios pesimista o catastrófico ni escenario ideal o deseable o futurable. En cada cálculo prospectivo se incluye el error estándar de la serie 2000 a 2035, la desviación estándar para mismo periodo y el coeficiente de domino, con estás tres estimaciones estadísticas se muestra al lector la cientificidad de los datos estadísticos futuros obtenidos.

Figura 16. Disminución de superficie sembrada en función de ciclos agrícolas siglo XXI.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

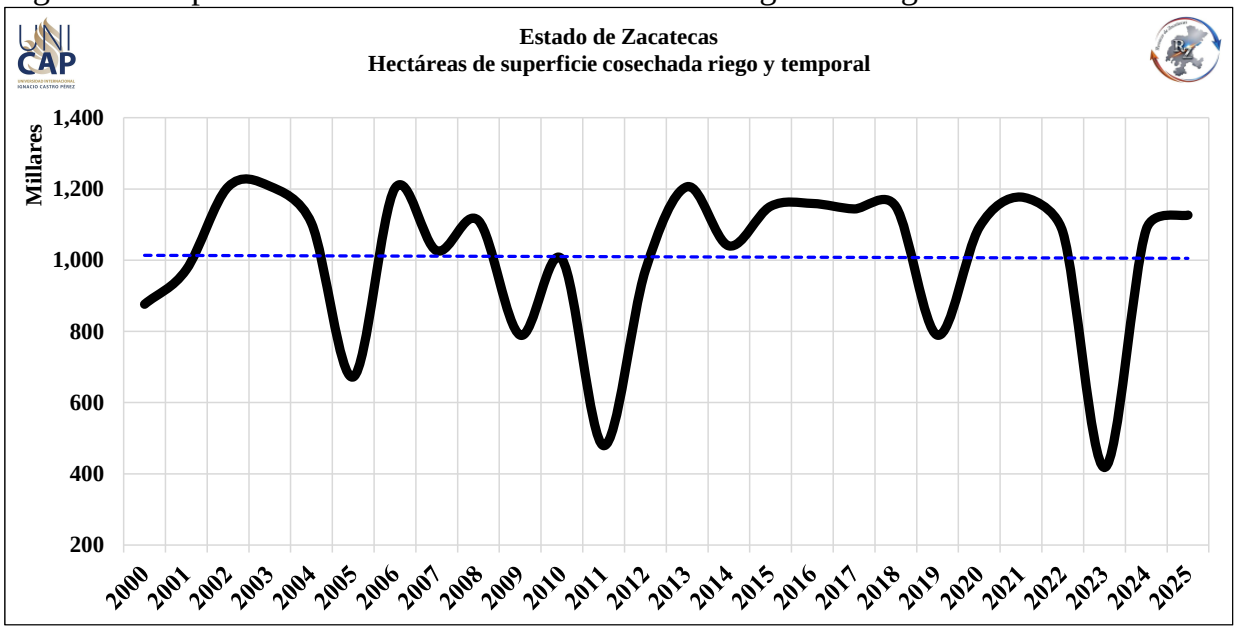
Figura 17. Retrospectiva y prospectiva de superficie sembrada periodo 2000 a 2035.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

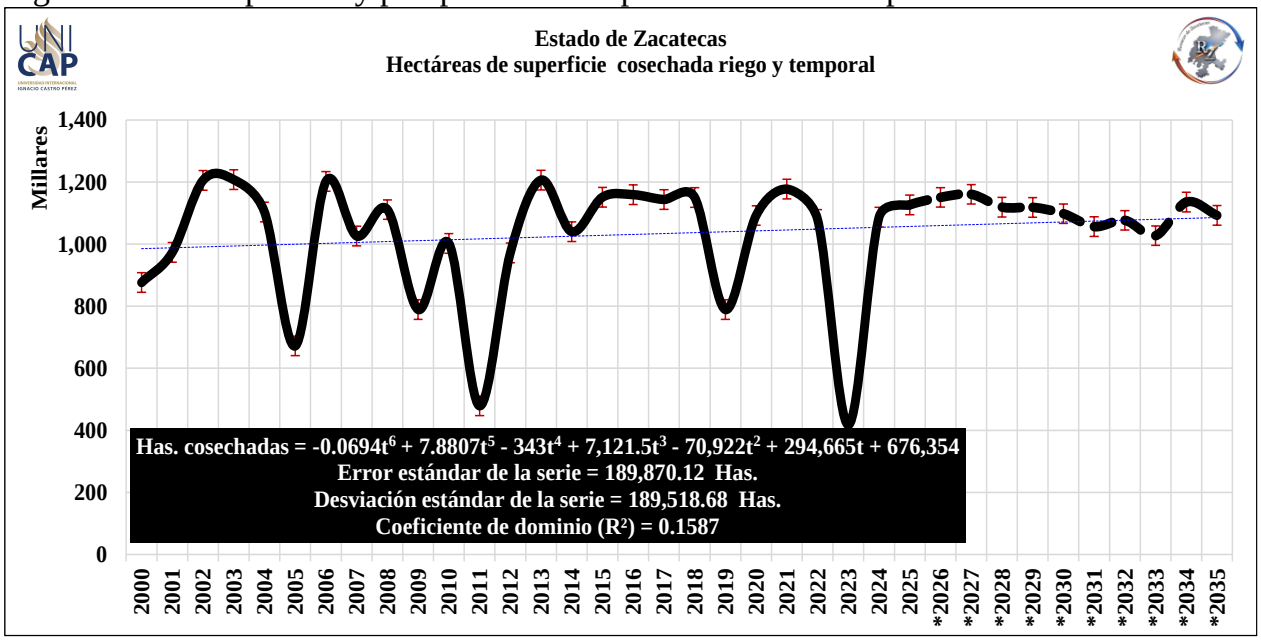
Preocupantemente la tendencia (línea azul punteada) es refleja que es cada menor el número de hectáreas sembradas por modalidad temporal.

Figura 18. Superficie cosechada en función de ciclos agrícolas siglo XXI.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

Figura 19. Retrospectiva y prospectiva de superficie cosechada periodo 2000 a 2035



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

En el caso de superficie cosechada en el estado de Zacatecas con la modalidad de riego, la cantidad de la superficie numéricamente se mantiene del pasado al presente, según la estimación o proyección del 2026 a 2035 se incrementa ligeramente,

Por otro lado, en el análisis la producción de variedades agrícolas hay las siguientes cifras.

Cuadro 5. Producción según superficie de cultivo 2025.

Cultivo	Superficie riego + temporal (hectáreas)		
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada
Ajo	**3,391.47**	**3,391.47**	**0.00**
Apio	**27.00**	**27.00**	**0.00**
Avena forrajera en verde	**85,225.88**	**85,215.88**	**10.00**
Avena grano	**257.00**	**257.00**	**0.00**
Brocoli	**275.73**	**275.73**	**0.00**
Cacahuate	**187.00**	**187.00**	**0.00**
Calabacita	**884.50**	**884.50**	**0.00**
Calabaza semilla	**11,873.00**	**11,873.00**	**0.00**
Camote	**24.25**	**24.25**	**0.00**
Cebada forrajera en verde	**1,206.00**	**1,206.00**	**0.00**
Cebada grano	**11,654.00**	**11,654.00**	**0.00**
Cebolla	**5,251.66**	**5,141.66**	**110.00**
Chía	**80.00**	**80.00**	**0.00**
Chícharo	**2.00**	**2.00**	**0.00**
Chile verde	**36,610.44**	**36,610.44**	**0.00**
Cilantro	**496.59**	**496.59**	**0.00**
Col (repollo)	**234.88**	**234.88**	**0.00**
Coliflor	**233.38**	**233.38**	**0.00**
Ejote	**2.00**	**2.00**	**0.00**
Frijol	**635,728.34**	**633,682.34**	**2,046.00**
Girasol forrajero	**50.00**	**50.00**	**0.00**
Jitomate	**1,695.37**	**1,695.37**	**0.00**
Lechuga	**3,744.25**	**3,744.25**	**0.00**
Maíz forrajero en verde	**134,691.70**	**134,691.70**	**0.00**
Maíz grano	**180,237.76**	**180,201.76**	**36.00**
Melón	**1.00**	**1.00**	**0.00**
Papa	**630.89**	**630.89**	**0.00**
Pepino	**219.60**	**219.60**	**0.00**
Sandía	**10.00**	**10.00**	**0.00**
Sorgo forrajero en verde	**2,930.00**	**2,930.00**	**0.00**
Sorgo grano	**192.00**	**192.00**	**0.00**
Tomatillo	**2,943.20**	**2,943.20**	**0.00**
Trigo forrajero verde	**5.00**	**5.00**	**0.00**
Trigo grano	**5,481.70**	**5,481.70**	**0.00**
Triticale forrajero en verde	**149.00**	**149.00**	**0.00**
Zanahoria	**2,137.15**	**2,137.15**	**0.00**

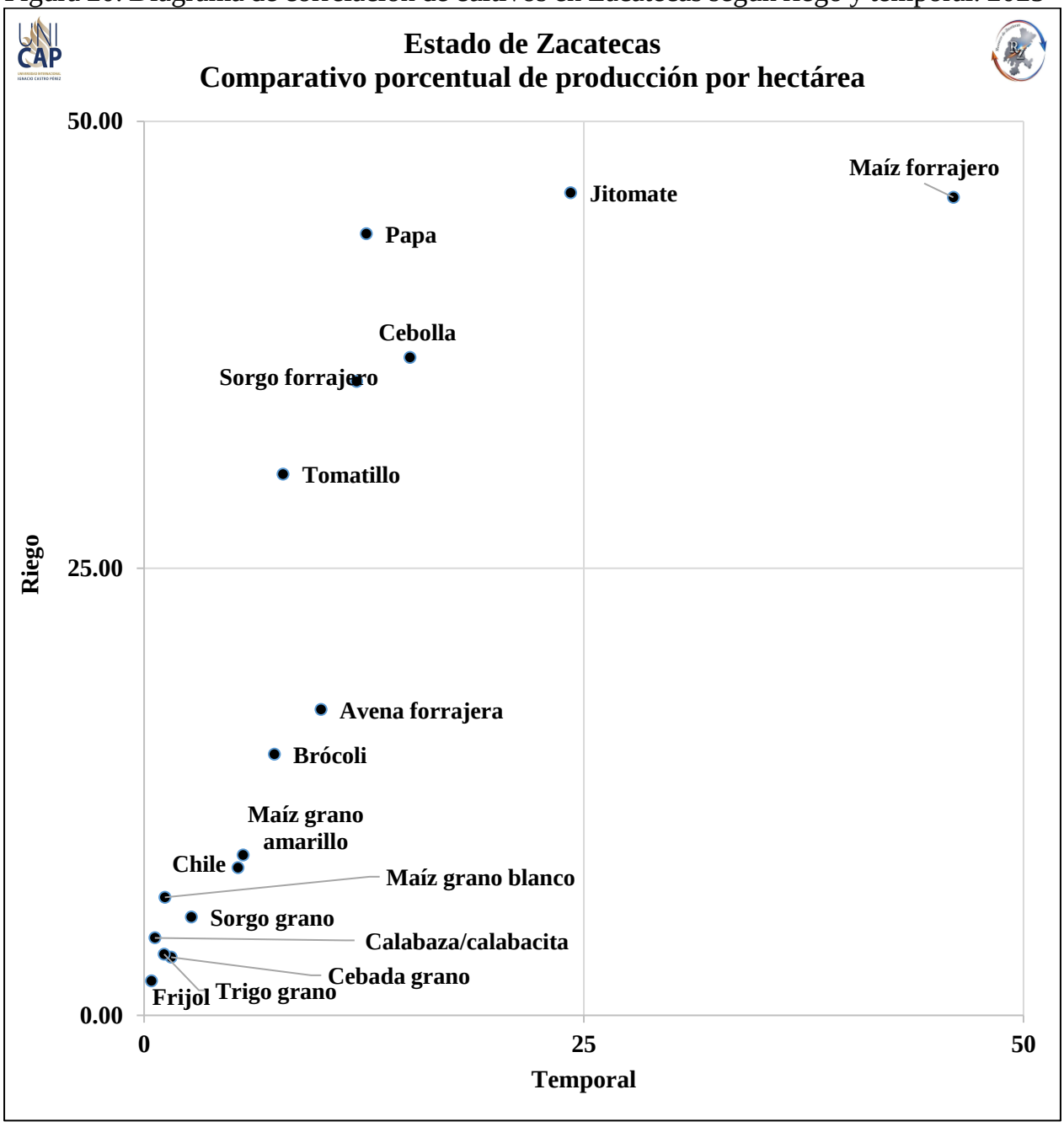
Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

Cuadro 6. Información de la producción por cultivo 2025.

Cultivo	Producción (Toneladas)	Rendimiento (tonelas/ha)	Precio Medio Rural ($/tonelada)	Valor producción (miles pesos)
Ajo	**54,548.72**	**16.08**	**23,117.04**	**1,261,005.01**
Apio	**811.35**	**30.05**	**10,592.59**	**8,594.30**
Avena forrajera en verde	**1,207,500.87**	**14.17**	**872.03**	**1,052,979.01**
Avena grano	**1,514.04**	**5.89**	**7,040.25**	**10,659.21**
Brocoli	**3,785.93**	**13.73**	**6,264.63**	**23,717.43**
Cacahuate	**401.71**	**2.15**	**31,506.75**	**12,656.58**
Calabacita	**22,285.43**	**25.20**	**8,643.07**	**192,614.64**
Calabaza semilla	**7,832.61**	**0.66**	**31,819.80**	**249,232.09**
Camote	**528.19**	**21.78**	**9,878.81**	**5,217.89**
Cebada forrajera en verde	**11,616.54**	**9.63**	**457.85**	**5,318.65**
Cebada grano	**18,579.11**	**1.59**	**6,267.72**	**116,448.69**
Cebolla	**202,204.32**	**39.33**	**5,457.45**	**1,103,520.88**
Chía	**64.00**	**0.80**	**30,000.00**	**1,920.00**
Chícharo	**16.00**	**8.00**	**9,777.00**	**156.43**
Chile verde	**459,884.53**	**12.56**	**14,076.65**	**6,473,631.41**
Cilantro	**6,463.65**	**13.02**	**2,398.75**	**15,504.69**
Col (repollo)	**7,704.35**	**32.80**	**4,690.47**	**36,137.03**
Coliflor	**5,622.93**	**24.09**	**6,260.29**	**35,201.19**
Ejote	**20.74**	**10.37**	**4,528.00**	**93.91**
Frijol	**500,714.17**	**0.79**	**14,127.07**	**7,073,624.59**
Girasol forrajero	**150.00**	**3.00**	**5,500.00**	**825.00**
Jitomate	**122,309.95**	**72.14**	**7,645.97**	**935,178.17**
Lechuga	**84,084.37**	**22.46**	**5,403.13**	**454,318.90**
Maíz forrajero en verde	**2,714,047.58**	**20.15**	**970.71**	**2,634,553.81**
Maíz grano	**521,091.36**	**2.89**	**4,728.44**	**2,463,950.06**
Melón	**25.73**	**25.73**	**7,000.00**	**180.11**
Papa	**27,333.89**	**43.33**	**7,634.32**	**208,675.54**
Pepino	**15,272.99**	**69.55**	**7,108.54**	**108,568.68**
Sandía	**277.82**	**27.78**	**6,660.86**	**1,850.52**
Sorgo forrajero en verde	**50,605.59**	**17.27**	**804.34**	**40,703.97**
Sorgo grano	**736.96**	**3.84**	**4,529.79**	**3,338.27**
Tomatillo	**73,577.85**	**25.00**	**6,605.58**	**486,024.70**
Trigo forrajero verde	**149.65**	**29.93**	**1,000.00**	**149.65**
Trigo grano	**8,664.88**	**1.58**	**5,662.76**	**49,067.14**
Triticale forrajero en verde	**3,552.13**	**23.84**	**1,155.86**	**4,105.78**
Zanahoria	**71,019.20**	**33.23**	**4,217.64**	**299,533.22**

Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

Figura 20. Diagrama de correlación de cultivos en Zacatecas según riego y temporal. 2025

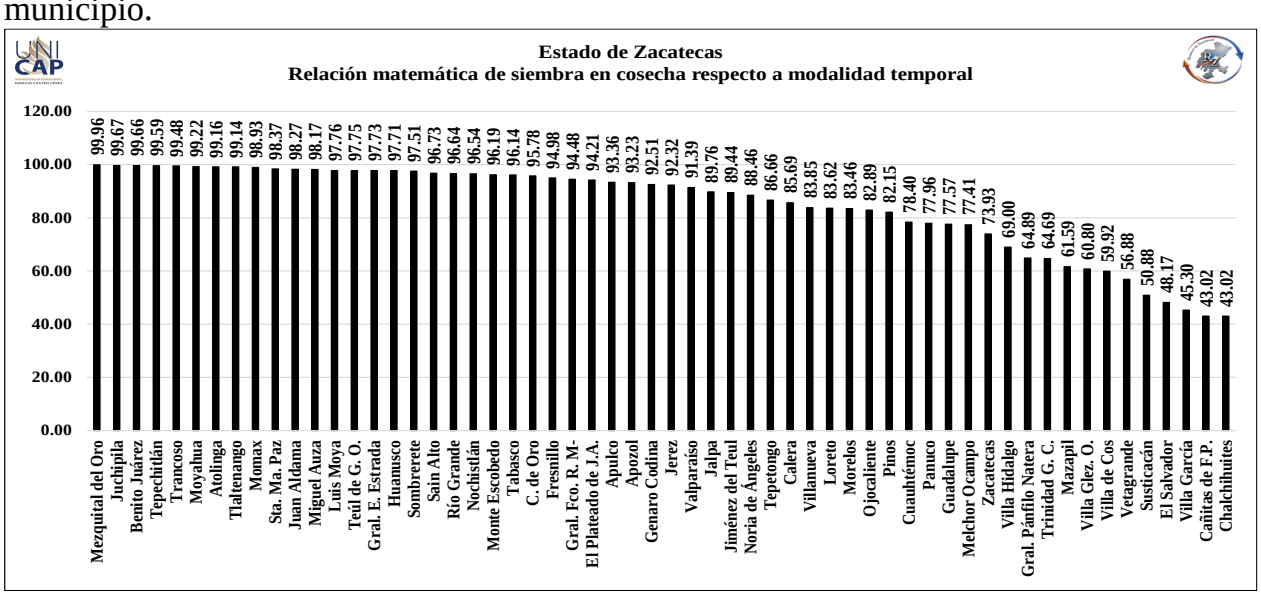


Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

Solamente el maíz forrajero se encuentra en el cuadrante de ganar-ganar.

Para la producción entre modalidad temporal respecto a modalidad riego para cada municipio según reporte del 2025 está en la siguiente figura.

Figura 21. Razón matemática entre resultados de modalidad temporal respecto a riego por municipio.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (2025).

Referente al valor de la producción de varios cultivos agrícolas se tiene la siguiente numeralia.

Cuadro 7. Estadísticas pasadas y futuras del valor de la producción. 2000-2035.

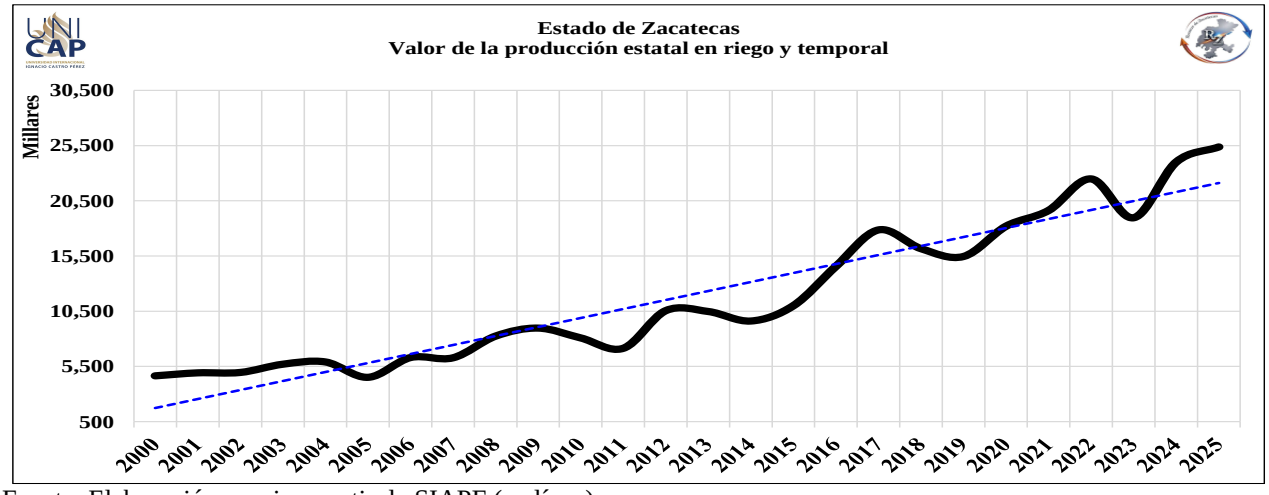
Año	TCMA	Miles de pesos nominales	Miles de pesos constantes 2000	TCMA
		4,650,469.01	4,650,469.01	
2001	11.11	4,921,197.61	4,622,014.21	5.82
2002	23.85	4,957,256.56	4,413,060.09	0.73
2003	0.18	5,703,311.34	4,868,844.32	15.05
2004	-8.62	5,907,015.29	4,664,135.26	3.57
2005	-39.12	4,516,153.24	3,367,730.59	-23.55
2006	78.89	6,307,140.46	4,432,579.23	39.66
2007	-14.62	6,283,837.29	4,161,211.65	-0.37
2008	8.26	8,248,470.34	5,137,982.42	31.26
2009	-28.96	8,972,373.22	5,310,449.92	8.78
2010	26.99	8,082,714.65	4,583,457.57	-9.92
2011	-52.22	7,143,001.33	3,833,244.29	-11.63
2012	102.86	10,552,683.65	5,416,976.96	47.73
2013	24.15	10,474,506.88	5,286,766.41	-0.74
2014	-13.78	9,614,309.18	4,649,494.35	-8.21
2015	10.69	11,001,712.22	5,154,199.50	14.43

2016	**0.69**	**14,564,210.96**	**6,432,270.05**	**32.38**
2017	**-1.32**	**17,862,911.03**	**7,402,942.55**	**22.65**
2018	**0.59**	**16,167,770.32**	**6,368,951.74**	**-9.49**
2019	**-31.41**	**15,458,654.14**	**5,837,488.66**	**-4.39**
2020	**38.42**	**18,198,805.56**	**6,568,760.23**	**17.73**
2021	**7.77**	**19,626,196.35**	**6,779,698.19**	**7.84**
2022	**-8.30**	**22,482,701.09**	**7,281,050.69**	**14.55**
2023	**-61.31**	**18,964,977.46**	**5,867,447.72**	**-15.65**
2024	**160.19**	**24,009,761.49**	**7,159,962.64**	**26.60**
2025	**3.66**	**25,377,223.21**	**7,232,805.86**	**5.70**
***2026**	**2.14**	**27,009,764.16**	**7,570,889.52**	**6.43**
***2027**	**0.86**	**28,254,890.33**	**7,669,305.61**	**4.61**
***2028**	**-3.55**	**29,598,999.45**	**7,837,874.00**	**4.76**
***2029**	**-0.09**	**31,262,357.83**	**8,094,585.98**	**5.62**
***2030**	**-1.82**	**35,958,128.22**	**9,052,658.37**	**15.02**
***2031**	**-3.76**	**33,475,571.92**	**8,225,042.60**	**-6.90**
***2032**	**1.89**	**38,624,791.48**	**9,267,412.59**	**15.38**
***2033**	**-4.59**	**38,907,147.10**	**9,121,019.54**	**0.73**
***2034**	**10.55**	**41,489,215.11**	**9,531,594.95**	**6.64**
***2035**	**-3.79**	**41,904,290.16**	**9,322,860.36**	**1.00**

Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

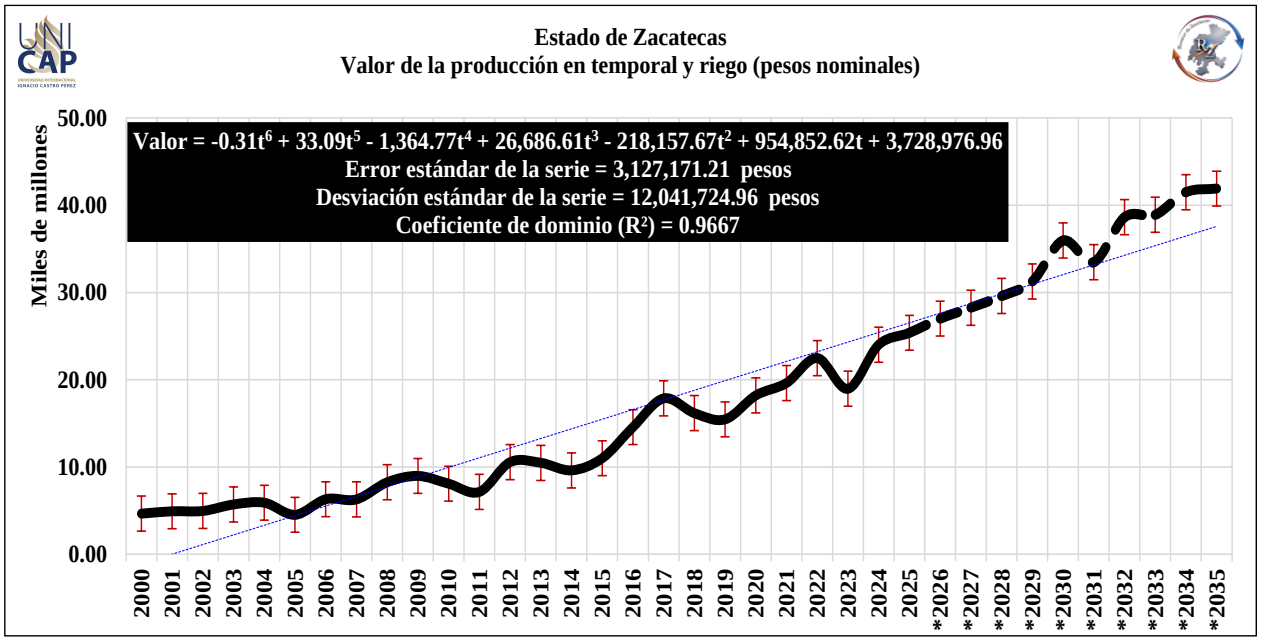
Describiendo con mayor detalle los valores estadísticos del cuadro anterior, se tienen las siguientes figuras al respecto.

Figura 22. Incremento del valor de la producción agrícola del estado de Zacatecas. Pesos nominales.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

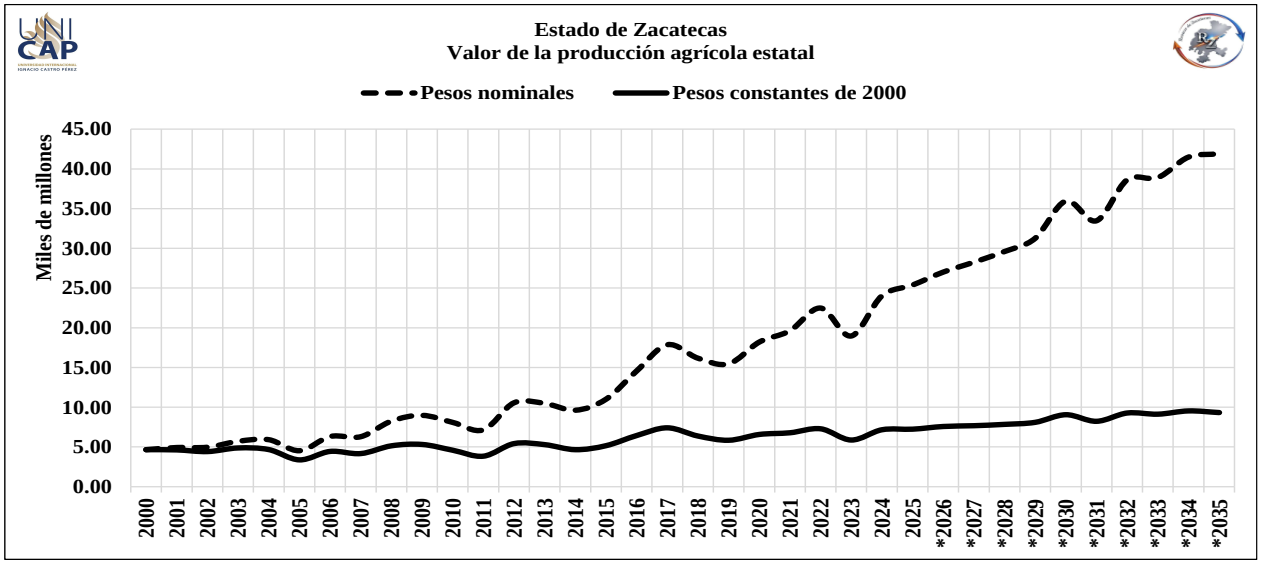
Figura 23. Retrospectiva y prospectiva del valor de la producción agrícola del estado de Zacatecas. Pesos nominales.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

Resulta necesario determinar el valor de la producción estatal tanto en pesos nominales o corrientes como también en pesos constantes o reales en lo que va del siglo XXI

Figura 24. Valor de la producción agrícola del estado de Zacatecas en pesos nominales y reales.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

En la última figura se observa que el valor real de la producción agrícola en el estado de Zacatecas ha aumento en menor proporción, ello se percibe en la descapitalización del campo zacatecano, por ende, es menester elaborar un cúmulo de estrategias viables, pertinentes y con resultados medibles como elementos de política de Estado en materia agrícola y se refleje en la calidad de vida de quienes se dedican a actividades del campo.

5. Análisis estadístico del cultivo del frijol en el estado de Zacatecas

El estado de Zacatecas desde años es considerado el principal productor y exportador de frijol, los municipios potenciales en el país son Sombrerete y Miguel Auza. La información estadística se presenta en siguientes figuras y cuadros, dicha información se recupera del Sistema

Cuadro 8. Producción según superficie de cultivo de frijol en el estado de Zacatecas. 2025

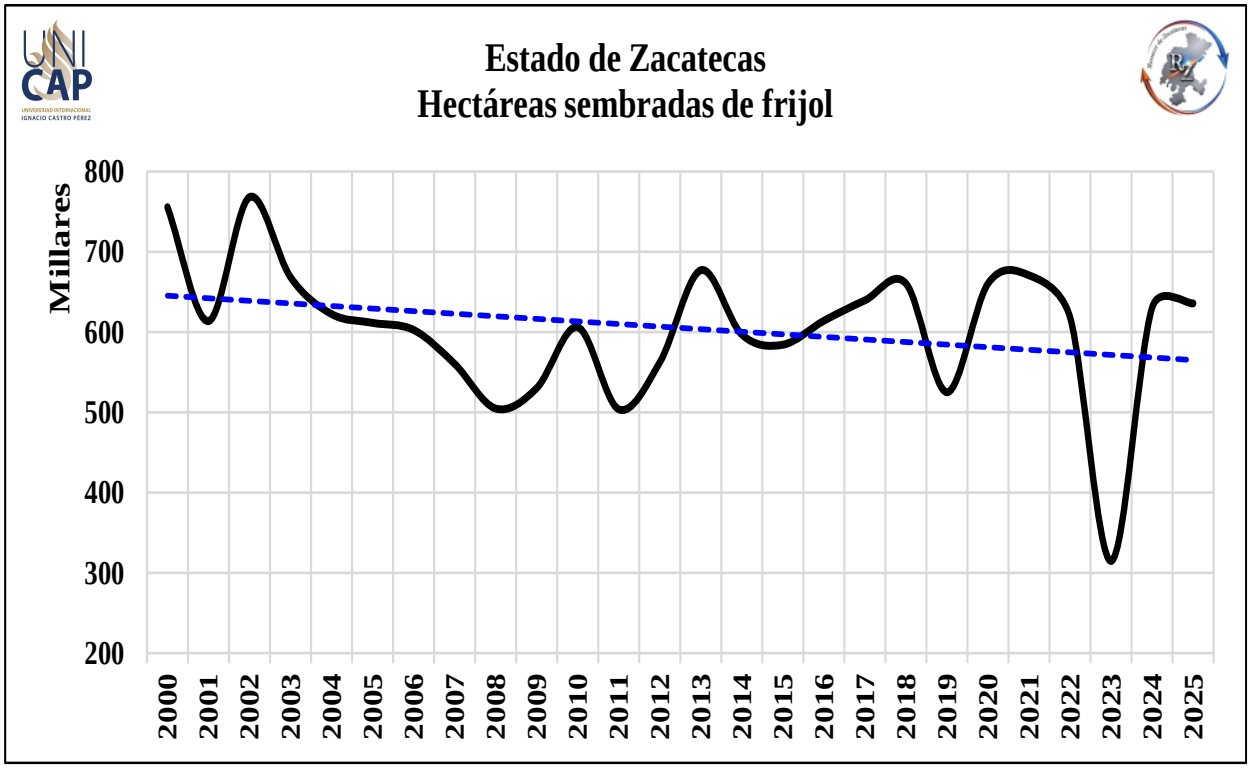
Año	Superficie (hectáreas)					
	Sembrada	TCMA	Cosechada	TCMA	Siniestrada	TCMA
2000	755,615.00		755,615.00		223,489.00	
2001	613,680.00	-18.78	527,588.00	-30.18	86,092.00	-61.48
2002	768,105.00	25.16	759,175.12	43.90	8,929.88	-89.63
2003	668,307.50	-12.99	657,191.50	-13.43	14,116.00	58.08
2004	622,469.00	-6.86	575,132.38	-12.49	47,336.62	235.34
2005	611,518.00	-1.76	350,319.00	-39.09	261,199.00	451.79
2006	602,707.00	-1.44	593,369.50	69.38	9,337.50	-96.43
2007	560,421.00	-7.02	460,112.00	-22.46	100,309.00	974.26
2008	504,786.00	-9.93	441,401.81	-4.07	63,384.19	-36.81
2009	530,241.00	5.04	336,748.00	-23.71	193,493.00	205.27
2010	606,020.20	14.29	509,112.63	51.19	96,907.57	-49.92
2011	503,851.00	-16.86	222,919.48	-56.21	280,931.52	189.90
2012	562,306.10	11.60	493,308.61	121.29	68,997.49	-75.44
2013	677,073.25	20.41	617,207.91	25.12	5,865.34	-91.50
2014	596,944.50	-11.83	541,484.50	-12.27	55,460.00	845.55
2015	584,282.00	-2.12	569,750.50	5.22	14,531.50	-73.80
2016	614,156.90	5.11	611,781.42	7.38	2,375.48	-83.65
2017	639,523.00	4.13	636,222.50	4.00	3,300.50	38.94
2018	660,398.00	3.26	657,423.50	3.33	2,969.50	-10.03
2019	525,142.50	-20.48	417,030.80	-36.57	108,111.70	3,540.74
2020	660,566.50	25.79	639,850.50	53.43	20,716.00	-80.84
2021	670,668.23	1.53	669,128.23	4.58	1,540.00	-92.57
2022	618,224.46	-7.82	609,504.20	-8.91	8,720.26	466.25
2023	314,987.69	-49.05	175,141.54	-71.26	139,846.15	1,503.69
2024	630,665.37	100.22	615,299.92	251.32	15,365.45	-89.01

2025	635,728.34	0.80	633,682.31	2.99	2,046.00	-86.68
*2026	626,081.75	-1.52	562,197.62	-11.28	8,493.02	315.10
*2027	633,564.92	1.20	568,917.22	1.20	10,449.38	23.03
*2028	619,694.32	-2.19	556,461.95	-2.19	4,338.29	-58.48
*2029	603,490.81	-2.61	541,911.81	-2.61	20,512.02	372.81
*2030	610,872.78	1.22	548,540.54	1.22	12,499.35	-39.06
*2031	600,532.02	-1.69	539,254.94	-1.69	6,412.02	-48.70
*2032	590,950.87	-1.60	530,651.43	-1.60	9,477.02	47.80
*2033	571,360.40	-3.32	513,059.93	-3.32	14,007.09	47.80
*2034	554,255.29	-2.99	497,700.19	-2.99	16,505.69	17.84
*2035	554,563.44	0.06	497,976.90	0.06	15,444.26	-6.43

Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

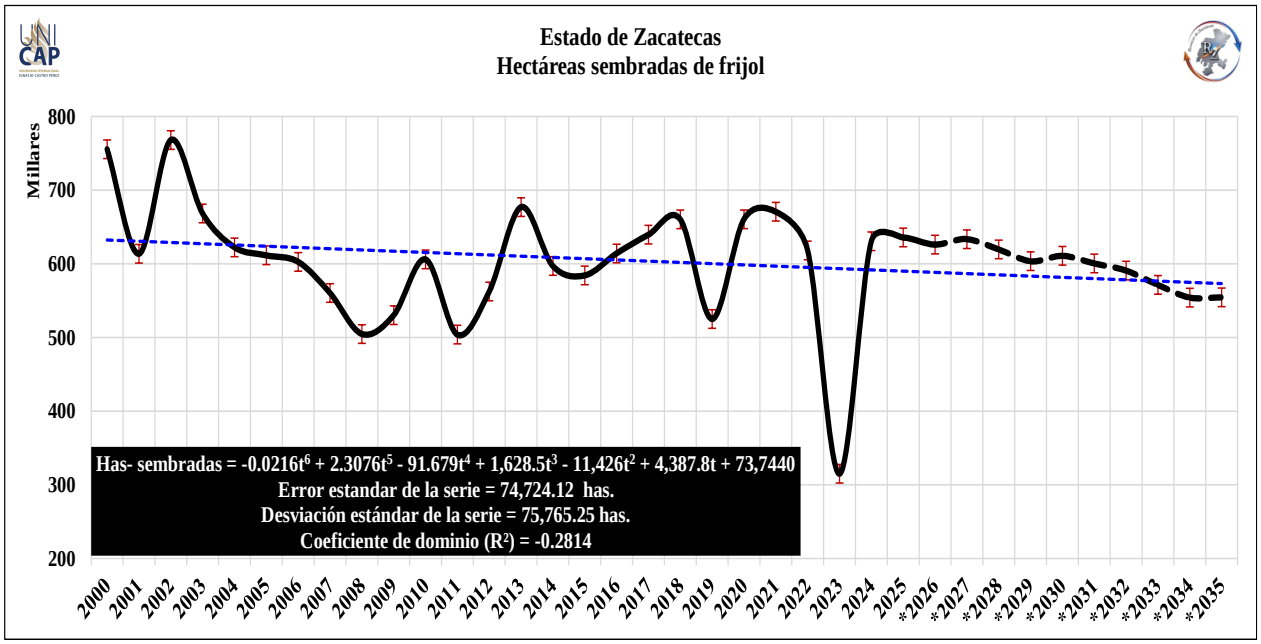
Otra forma de visualizar la tendencia histórica y futura de la producción estatal de frijol es gráficamente.

Figura 25. Terreno cultivado para siembra de frijol en el estado de Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

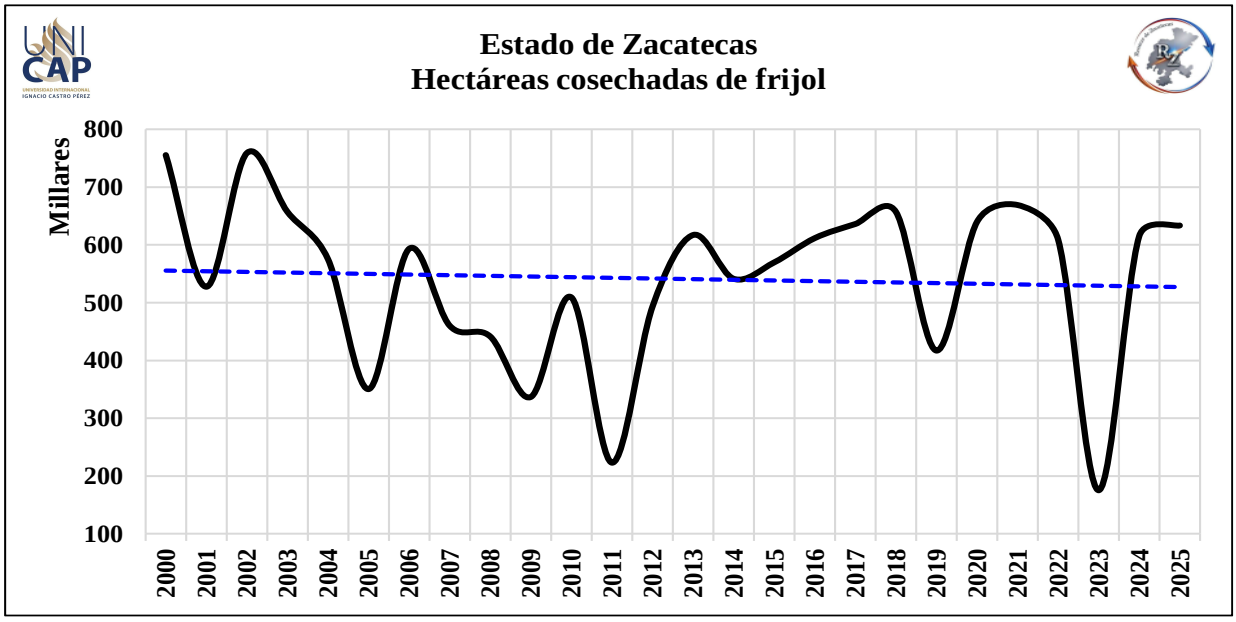
Figura 26. Retrospectiva y prospectiva de terreno cultivado para siembra de frijol.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

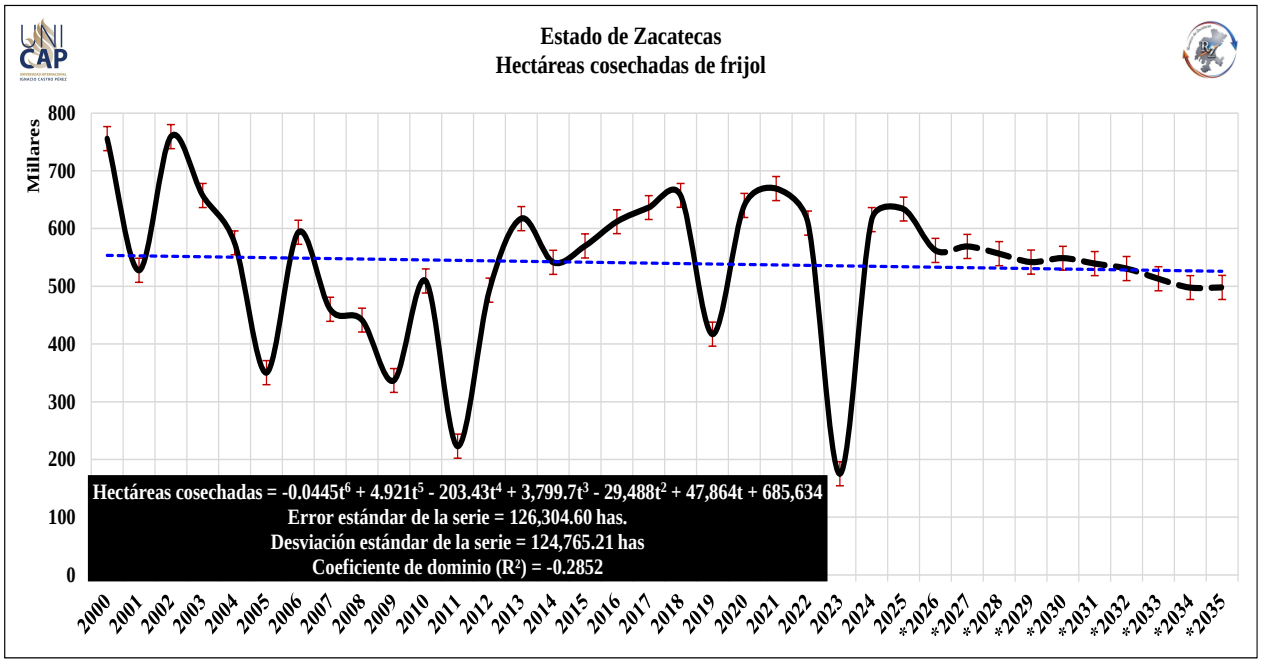
Como se comenta líneas arriba, la siembra de frijol tiende a ser menor cada ciclo agrícola y ello es una situación que debe preocupar a quien lleva a cabo gobernanza agrícola.

Figura 27. Terreno con cosecha de frijol en el estado de Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

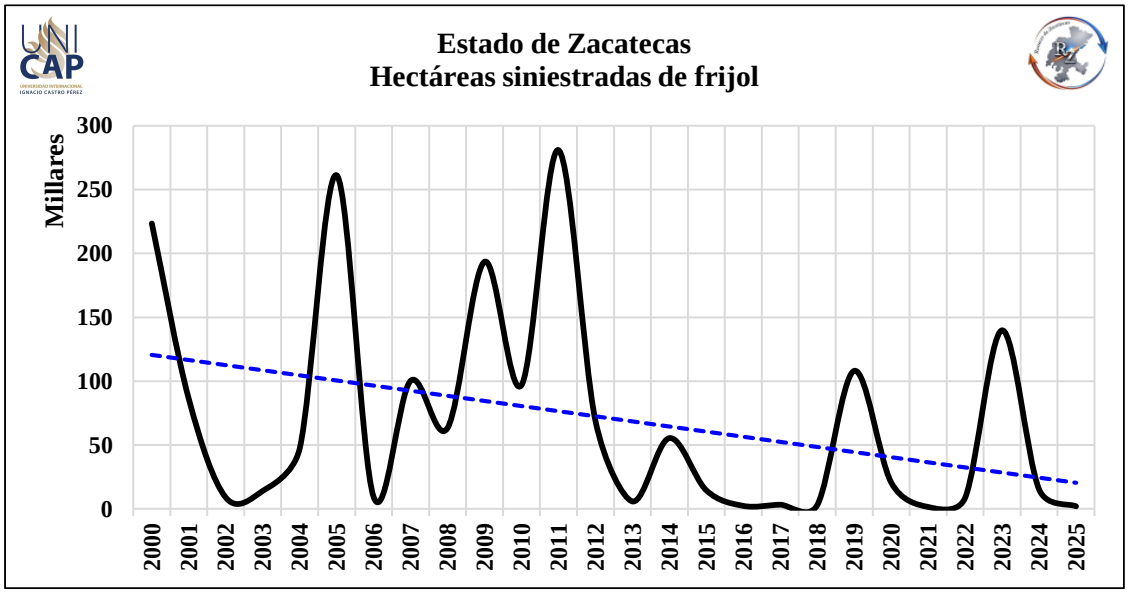
Figura 28. Retrospectiva y prospectiva de terreno cultivado y cosechado de frijol.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

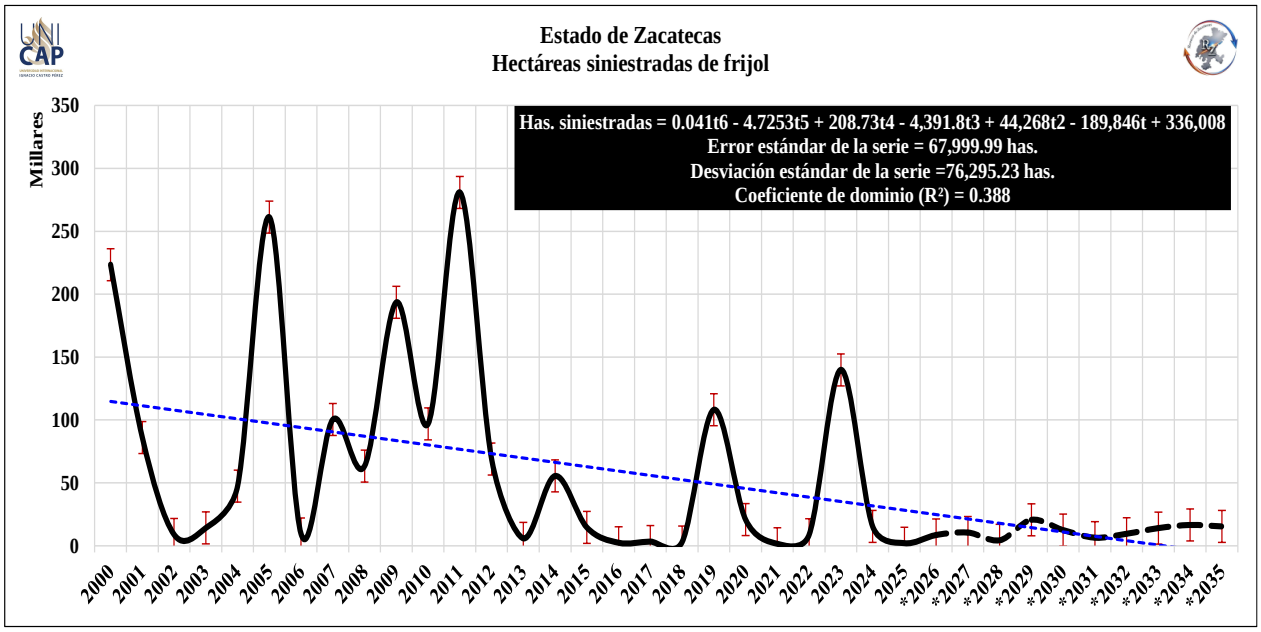
Similarmente para la gobernanza agrícola a nivel federal y estatal debido a la tendencia a la baja en la cosecha del frijol producido en el estado de Zacatecas.

Figura 29. Superficie siniestrada en el cultivo de frijol en el estado de Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

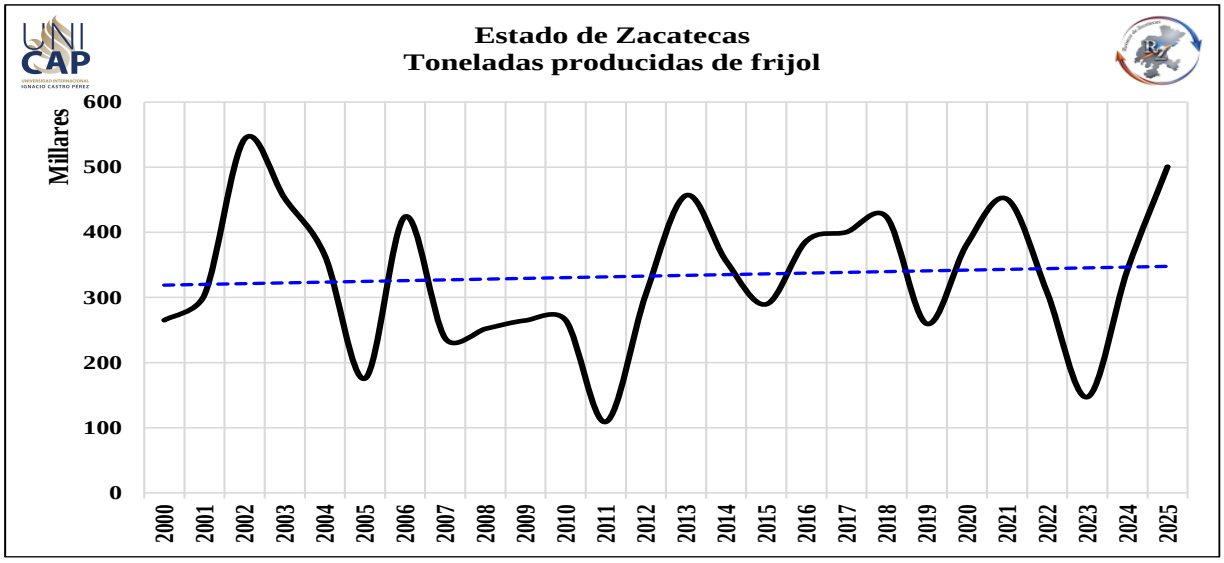
Figura 30. Retrospectiva y prospectiva de terreno siniestrado de frijol en Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

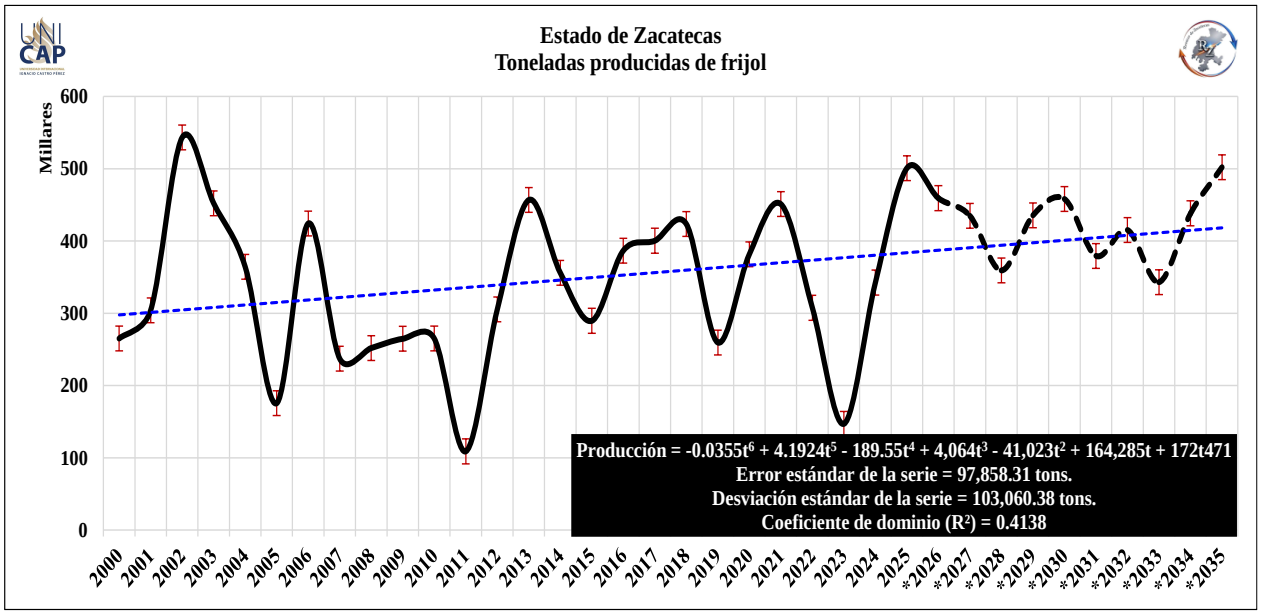
El comentario respectivo es equiparable en que se debe tener una gestión estratégica que contribuye viable y pertinentemente en la administración de riesgos, la lluvia y factores climáticos son exógenos y no están bajo control alguno por grupos de personas,

Figura 31. Cantidad en toneladas de la producción de frijol zacatecano.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

Figura 32. Retrospectiva y prospectiva de toneladas producidas de frijol en Zacatecas.

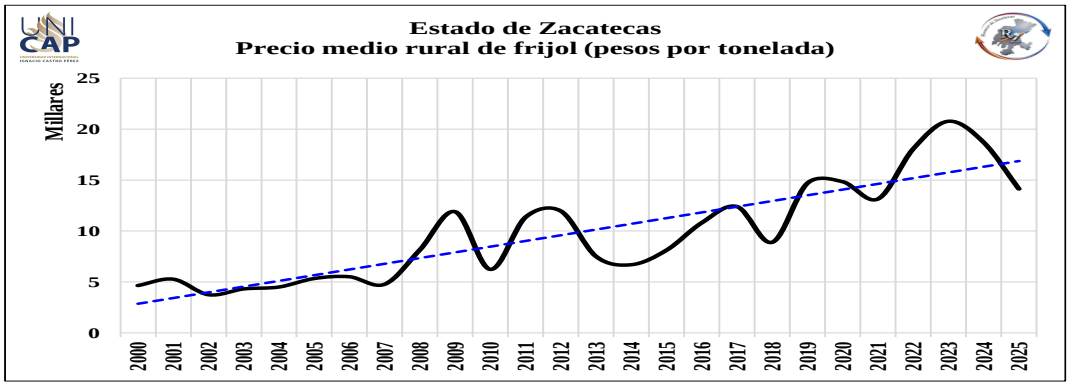


Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

En la cantidad de frijol producido (la unidad de medida es en toneladas) se observa un incremento paulatino, como la superficie cosechada es menor casa ciclo agrícola, significa que hay un cambio de precios. Resulta interesante caracterizar cuantitativamente la relación entre volumen de superficie y producción, para ello se tienen las figuras siguientes.

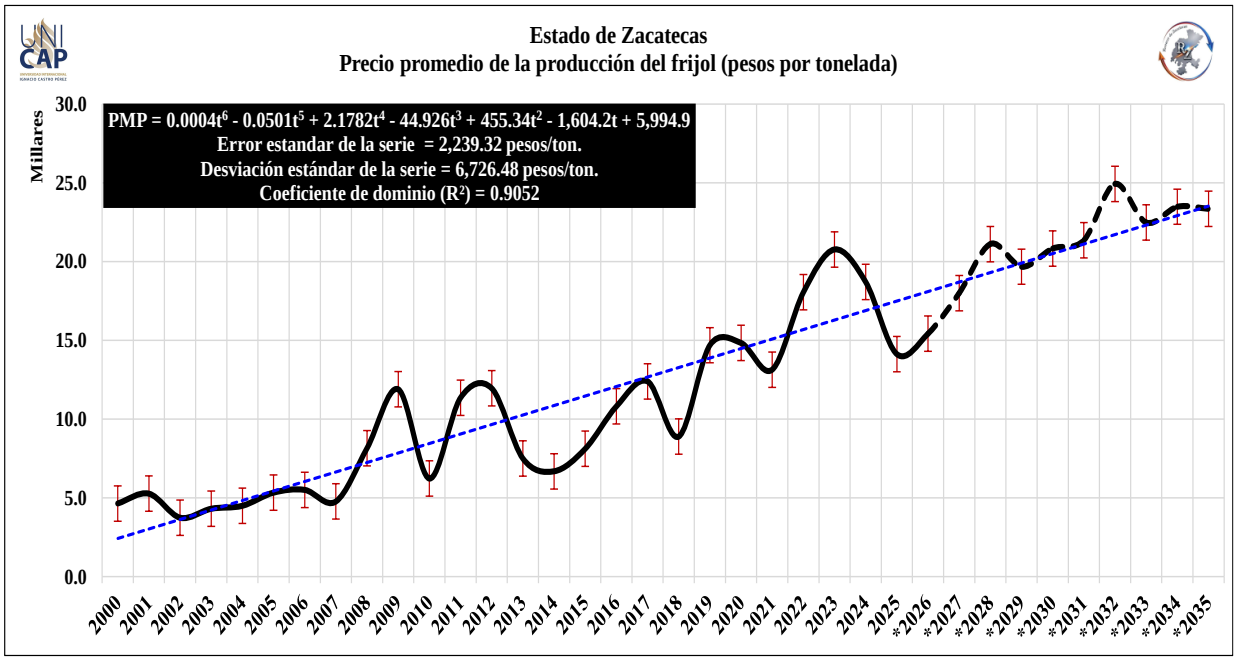
Como todo bien producido, el frijol está sujeto a la ley económica de oferta y demanda, aunado que en contabilidad administrativa el precio es una de las variables fundamentales para la rentabilidad empresarial u organizacional. En siguientes figuras se muestra el precio promedio en el ámbito rural por cada ciclo agrícola.

Figura 32. Precio medio o promedio rural (PMR) del frijol.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

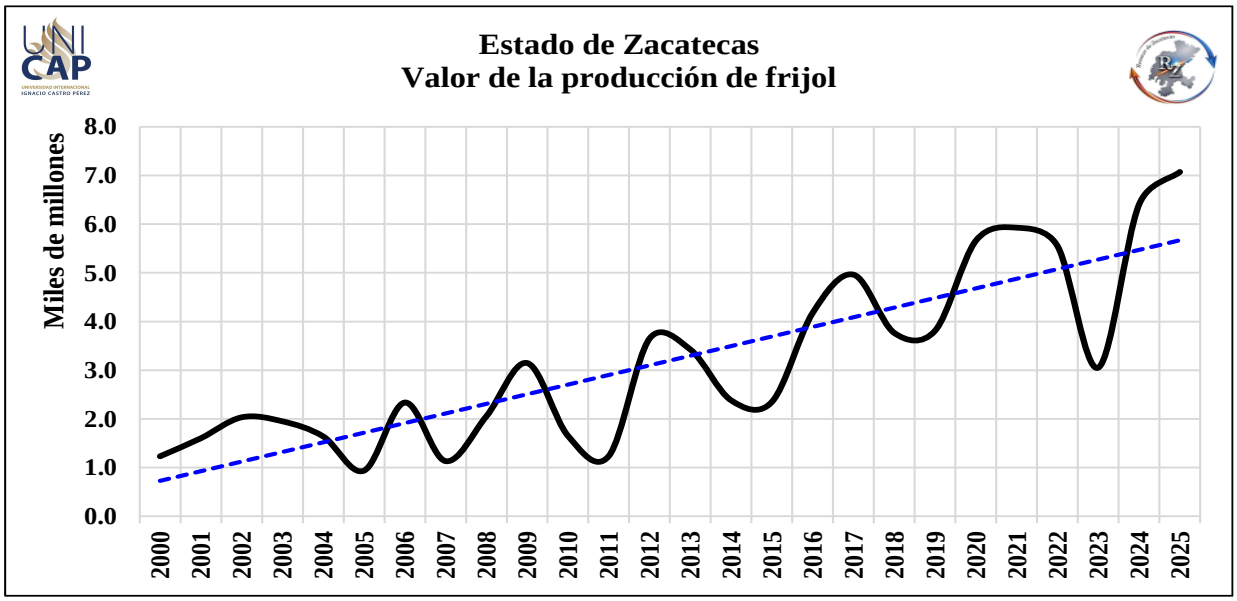
Figura 33. Retrospectiva y prospectiva de toneladas producidas de frijol en Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

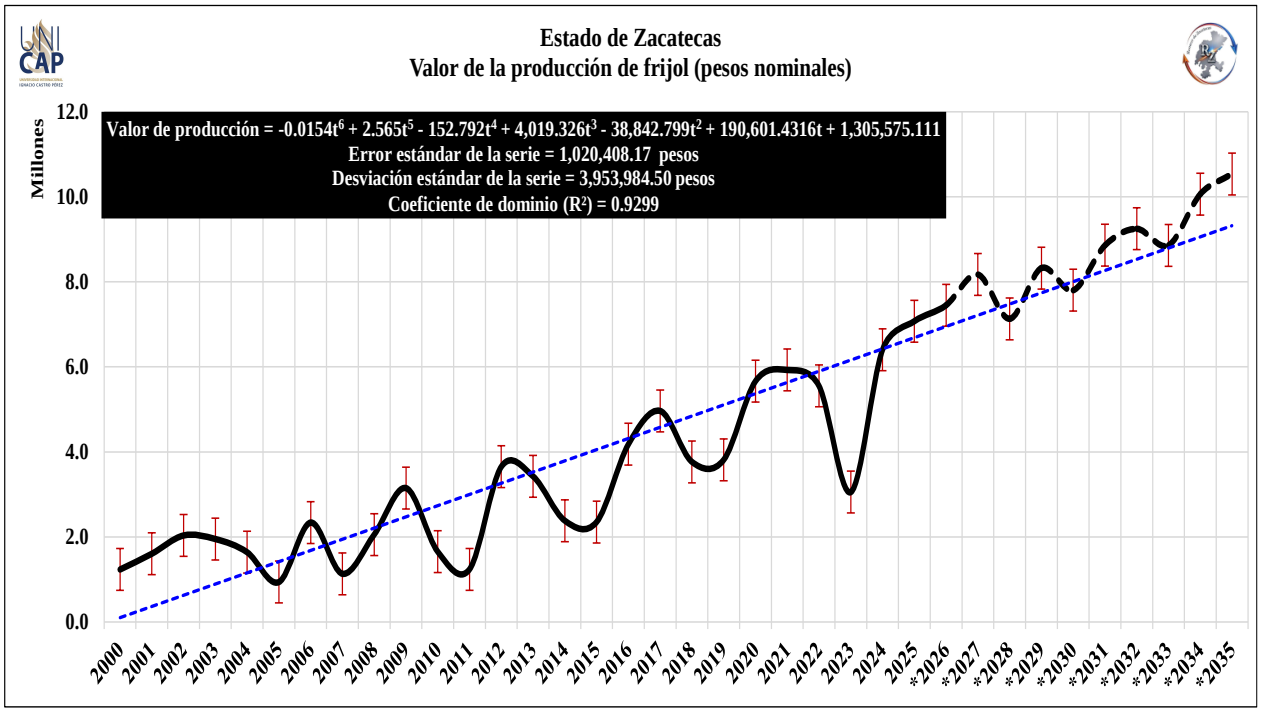
Con la información de producción y del precio del frijol el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) publica datos del valor de la producción,

Figura 34. Valor de la producción estatal de frijol a precios nominales del 2018.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

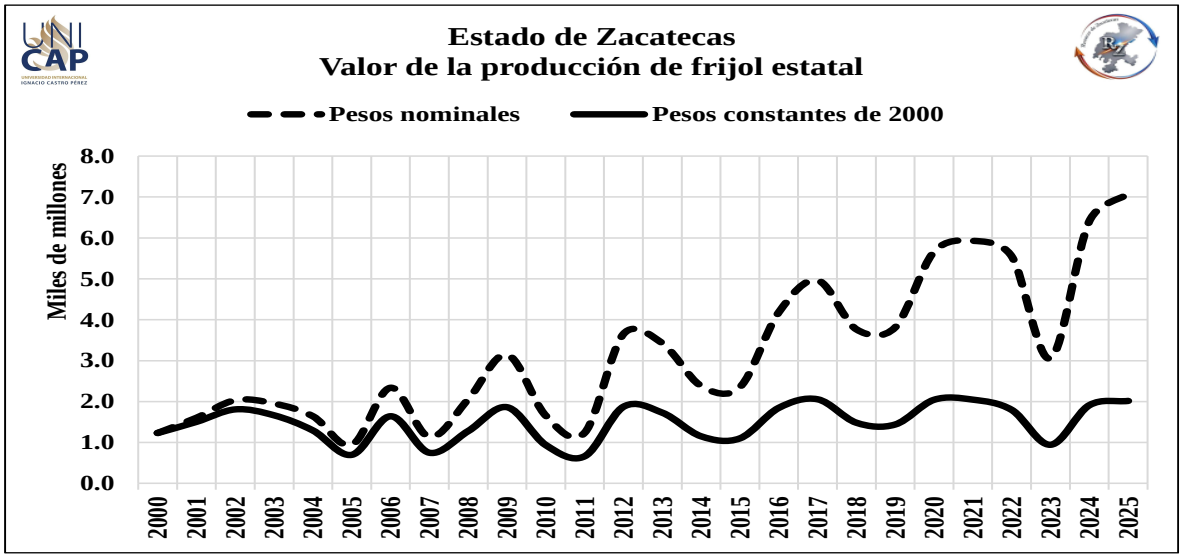
Figura 35. Retrospectiva y prospectiva del valor de frijol zacatecano.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

Es de particular importancia determinar cuantitativamente la diferencia de pesos nominales o corrientes con pesos constantes o reales, se toma como punto inicial de referencia en el año 2000, por lo que se tiene un panorama en lo que va del siglo XXI.

Figura 36. Comparativo del valor de la producción de frijol.



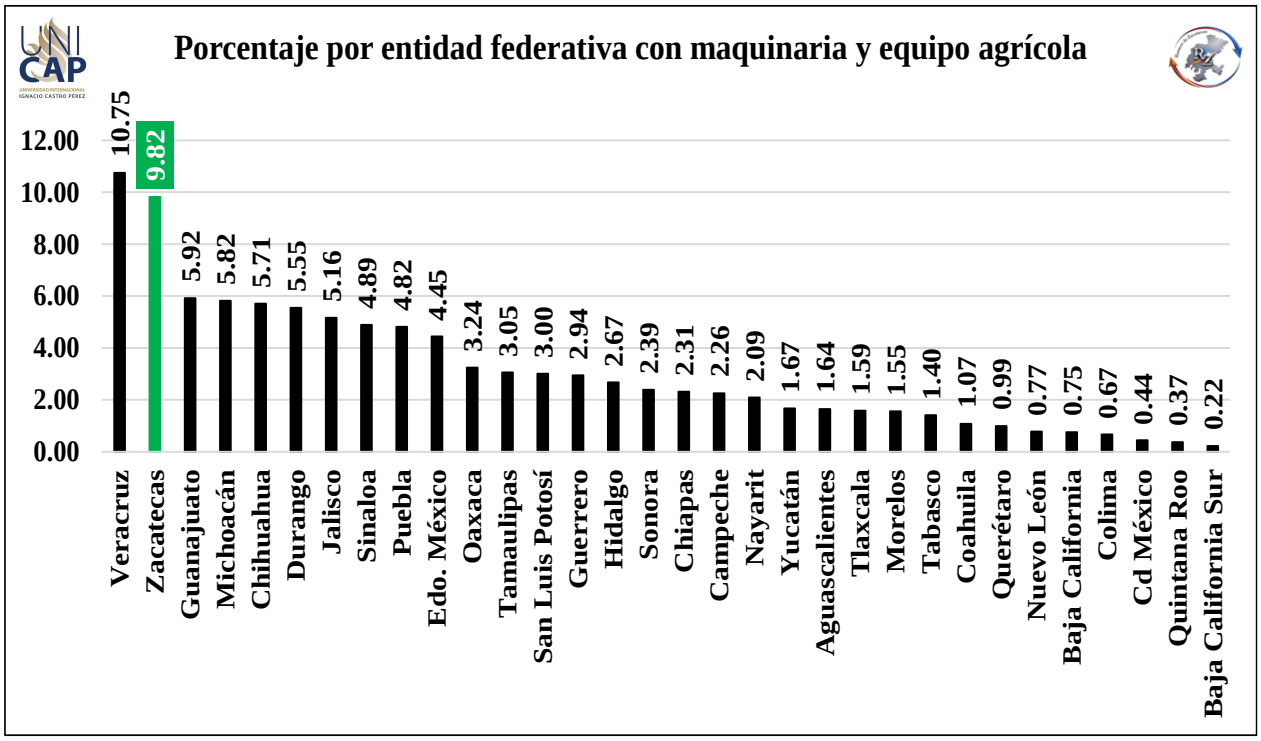
Fuente: Elaboración propia a partir de SIAPF (en línea).

De donde se infiere que el valor en pesos reales no tiene la misma magnitud que en pesos nominales, ello bien puede considerarse como un factor económico donde en la realidad no hay incremento substancial en la rentabilidad de las unidades producción localizadas en el estado de Zacatecas, y con ello como reacción en cada impacta lentamente en la calidad de vida de quienes hacen su vida cultivando frijol.

5. Estadística de maquinaria y equipo en agricultura zacatecana

El recurso material para la producción agrícola, además de la tierra de cultivo, es la maquinaria y equipo a fin de tener mayor producción con menor esfuerzo humano y en tiempo también menor. De ahí la importancia de todo tipo de instrumento y equipo agrícola. Los datos para el estado de Zacatecas se muestran enseguida.

Figura 37. Maquinaria y equipo agrícola por estados de la Republica 2022.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

De manera interesante el sector agrícola del estado de Zacatecas, según registro en el Censo Agropecuario 2022, está en segundo lugar.

Cuadro 9. Maquinaria agrícola por municipio del estado de Zacatecas 2022.

Municipio	Total	Sembradoras	Arados	Rastras	Cultivadoras	Trilladoras
Apozol	0.19	14.67	20.65	14.67	7.61	0.00
Apulco	0.10	19.19	23.23	14.14	2.02	0.00
Atolinga	0.32	18.61	14.20	17.98	6.31	0.63
Benito Juárez	0.17	23.95	10.18	21.56	4.79	0.60
Calera	1.27	20.56	19.92	13.63	20.80	2.39
Cañitas de F.P.	1.48	15.30	27.87	9.49	23.91	5.46
Chalchihuites	1.33	17.96	21.46	20.55	9.97	2.28
C. de Oro	0.11	16.19	29.52	12.38	1.90	0.00
Cuauhtémoc	0.84	16.85	17.94	23.52	17.09	0.36
El Plateado de J.A.	0.30	20.14	20.48	21.16	11.26	1.02
El Salvador	0.06	17.19	39.06	9.38	4.69	0.00
Fresnillo	16.79	20.27	25.86	18.92	16.48	1.38
Genaro Codina	0.54	12.87	24.07	25.56	15.67	0.93
Gral. Enrique Estrada	0.95	18.44	16.95	13.11	17.27	2.45
Gral. Fco. R. Murguía	4.75	20.19	27.12	13.43	15.31	3.45
Gral. Pánfilo Natera	1.34	26.76	15.65	24.87	16.48	1.06
Guadalupe	2.78	16.37	28.48	19.18	16.67	2.66
Huanusco	0.24	17.99	16.32	12.13	5.86	0.42
Jalpa	0.57	11.15	20.53	15.93	6.55	1.06
Jerez	2.96	15.38	18.01	22.53	14.42	1.64
Jiménez del Teúl	0.27	13.58	18.11	26.79	13.58	0.38
Juan Aldama	1.90	21.36	22.96	8.63	15.34	9.22
Juchipila	0.24	13.03	18.91	13.45	5.46	0.42
Loreto	1.15	14.86	19.35	18.91	14.95	2.29
Luis Moya	1.10	17.13	16.57	19.89	15.10	0.64
Mazapil	0.67	25.56	31.58	26.47	4.81	0.75
Melchor Ocampo	0.00	0.00	25.00	25.00	0.00	0.00
Mezquital del Oro	0.04	11.11	27.78	8.33	5.56	0.00
Miguel Auza	4.48	22.18	22.70	10.89	16.81	4.56
Momax	0.17	21.08	20.48	18.67	2.41	1.20
Monte Escobedo	1.27	15.79	18.34	17.78	3.27	0.96
Morelos	1.08	20.30	34.77	18.05	15.51	1.97
Moyahua	0.11	13.39	25.89	17.86	2.68	0.00
Nochistlán	0.61	8.42	15.18	8.09	4.13	0.83
Noria de Ángeles	1.33	23.65	14.52	28.75	17.79	1.37
Ojocaliente	2.32	20.67	19.36	22.16	12.11	0.96
Panuco	2.90	18.36	25.24	20.77	19.51	1.08
Pinos	5.64	21.68	18.50	22.84	16.06	3.14
Río Grande	6.21	21.50	25.30	7.88	12.90	5.01
Sain Alto	4.59	16.16	28.18	9.29	17.19	1.61
Sta. Ma. Paz	0.27	19.70	20.45	14.87	1.86	0.74
Sombrerete	9.65	20.80	28.03	13.14	14.99	2.13
Susticacán	0.03	15.38	30.77	11.54	3.85	0.00

Tabasco	**0.43**	**11.56**	**16.98**	**11.79**	**11.08**	**0.47**
Tepechitlán	**0.51**	**19.80**	**18.42**	**15.64**	**3.17**	**0.79**
Tepetongo	**0.68**	**19.82**	**18.48**	**15.50**	**9.39**	**1.94**
Teúl de G. O.	**0.51**	**18.29**	**21.47**	**20.28**	**0.80**	**0.80**
Tlaltenango	**0.53**	**17.92**	**17.34**	**19.46**	**5.20**	**1.54**
Trinidad G. C.	**0.15**	**18.00**	**30.00**	**18.67**	**0.67**	**0.00**
Trancoso	**0.67**	**19.97**	**19.82**	**22.67**	**10.81**	**4.20**
Valparaíso	**1.82**	**13.04**	**27.08**	**23.18**	**10.53**	**1.06**
Vetagrande	**0.82**	**11.77**	**34.32**	**19.08**	**15.86**	**3.22**
Villa de Cos	**5.20**	**21.80**	**24.47**	**19.72**	**15.26**	**2.39**
Villa García	**0.49**	**19.88**	**16.36**	**23.81**	**13.87**	**1.04**
Villa Glez. O.	**0.72**	**27.54**	**12.99**	**27.40**	**15.54**	**0.85**
Villa Hidalgo	**0.64**	**15.12**	**18.27**	**28.66**	**24.25**	**0.63**
Villanueva	**2.49**	**19.02**	**22.10**	**19.14**	**10.81**	**0.93**
Zacatecas	**1.24**	**19.30**	**24.27**	**22.23**	**11.56**	**2.44**

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

Cuadro 10. Equipo agrícola por municipio del estado de Zacatecas 2022.

Municipio	Equipo de aspersión de pesticidas	Desmalezadoras	Equipo de bombeo de agua	Sierras o motosierras	Remolques
Apozol	**1.99**	**2.24**	**0.16**	**0.12**	**6.89**
Apulco	**5.43**	**5.98**	**4.35**	**0.54**	**3.26**
Atolinga	**14.14**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**4.04**
Benito Juárez	**8.52**	**0.63**	**0.00**	**0.32**	**3.15**
Calera	**2.99**	**1.80**	**0.00**	**0.00**	**4.19**
Cañitas de F.P.	**2.95**	**1.35**	**0.16**	**0.00**	**8.21**
Chalchihuites	**0.41**	**1.37**	**0.00**	**0.00**	**6.01**
C. de Oro	**4.03**	**1.90**	**0.00**	**0.08**	**8.98**
Cuauhtémoc	**0.00**	**6.67**	**0.00**	**0.00**	**4.76**
El Plateado de J.A.	**2.42**	**0.85**	**0.00**	**0.00**	**7.52**
El Salvador	**2.73**	**3.07**	**0.00**	**0.34**	**4.78**
Fresnillo	**1.56**	**4.69**	**0.00**	**0.00**	**4.69**
Genaro Codina	**2.13**	**1.27**	**0.02**	**0.01**	**6.98**
Gral. Enrique Estrada	**0.00**	**0.93**	**0.19**	**0.00**	**5.41**
Gral. Fco. R. Murguía	**4.58**	**1.49**	**1.17**	**0.00**	**12.37**
Gral. Pánfilo Natera	**0.36**	**3.39**	**0.06**	**0.00**	**5.33**
Guadalupe	**0.38**	**0.68**	**0.08**	**0.00**	**5.14**
Huanusco	**1.09**	**1.71**	**0.04**	**0.04**	**6.13**
Jalpa	**3.35**	**2.51**	**4.60**	**0.00**	**6.69**
Jerez	**6.55**	**6.55**	**1.06**	**1.42**	**3.72**
Jiménez del Teúl	**1.75**	**3.42**	**0.03**	**0.00**	**7.40**
Juan Aldama	**2.26**	**5.28**	**0.00**	**0.00**	**10.57**
Juchipila	**0.37**	**6.61**	**0.00**	**0.00**	**6.82**
Loreto	**5.04**	**7.14**	**7.98**	**2.52**	**5.46**
Luis Moya	**3.17**	**2.90**	**0.53**	**0.00**	**5.36**
Mazapil	**5.25**	**3.50**	**0.00**	**0.09**	**6.35**
Melchor Ocampo	**0.15**	**0.90**	**0.00**	**0.00**	**1.95**
Mezquital del Oro	**0.00**	**25.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
Miguel Auza	**2.78**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**5.56**

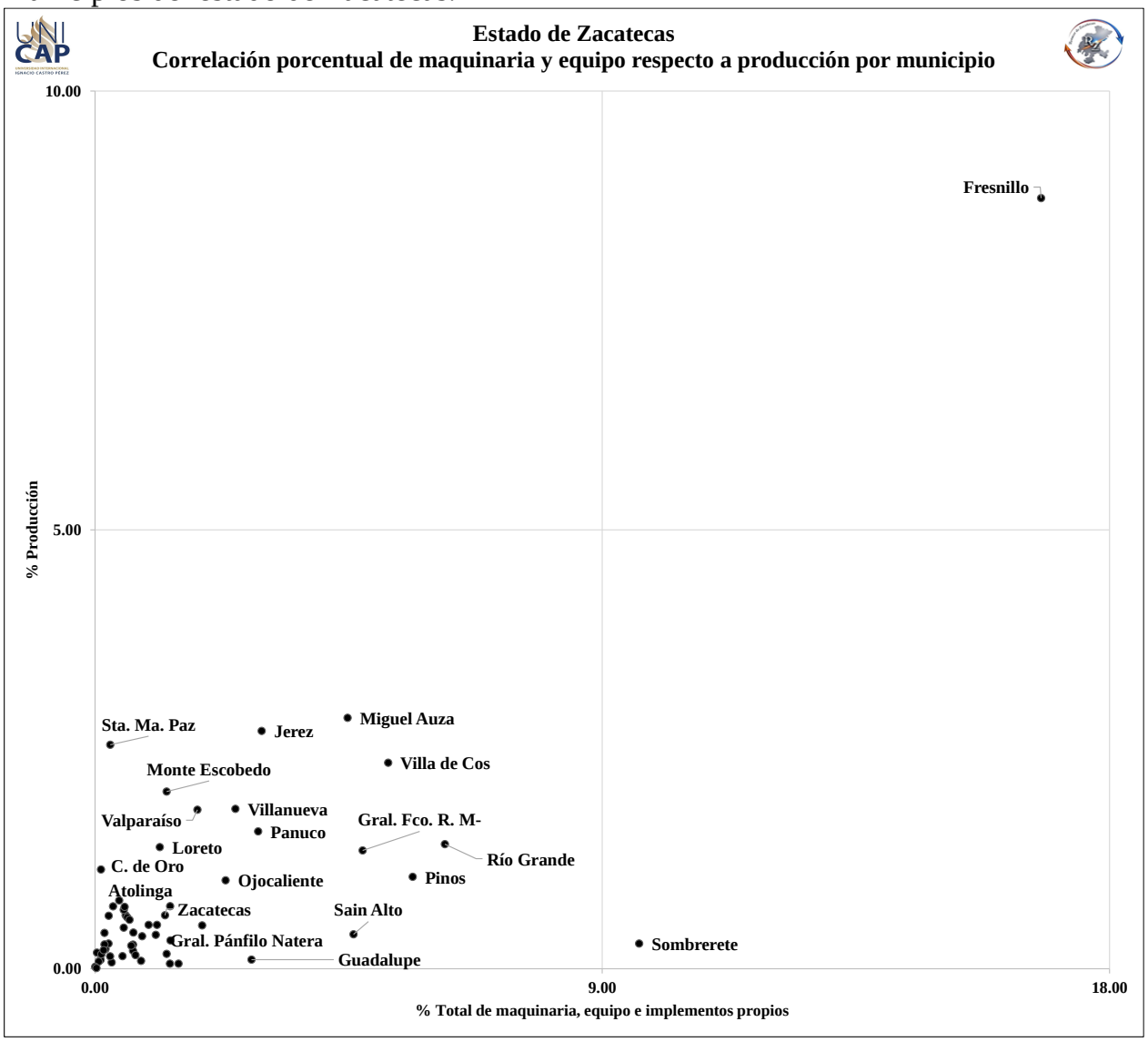
Momax	**0.99**	**5.13**	**0.00**	**0.00**	**8.47**
Monte Escobedo	**1.20**	**0.00**	**0.60**	**0.00**	**10.84**
Morelos	**8.93**	**2.07**	**0.00**	**0.00**	**7.74**
Moyahua	**1.03**	**1.03**	**0.00**	**0.00**	**0.94**
Nochistlán	**4.46**	**2.68**	**0.89**	**1.79**	**1.79**
Noria de Ángeles	**7.59**	**6.60**	**5.45**	**12.05**	**2.31**
Ojocaliente	**1.37**	**1.60**	**0.15**	**0.00**	**3.95**
Panuco	**1.49**	**0.96**	**0.09**	**0.00**	**6.86**
Pinos	**1.29**	**0.66**	**0.03**	**0.00**	**7.31**
Río Grande	**1.28**	**1.65**	**0.02**	**0.02**	**9.64**
Sain Alto	**0.55**	**3.23**	**0.00**	**0.00**	**10.28**
Sta. Ma. Paz	**0.99**	**2.03**	**0.02**	**0.00**	**11.79**
Sombrerete	**7.43**	**0.37**	**0.00**	**0.00**	**5.20**
Susticacán	**3.03**	**2.15**	**0.05**	**0.00**	**5.76**
Tabasco	**0.00**	**3.85**	**0.00**	**0.00**	**7.69**
Tepechitlán	**5.90**	**6.13**	**4.48**	**2.83**	**2.83**
Tepetongo	**5.74**	**0.20**	**0.00**	**0.00**	**7.33**
Teúl de G. O.	**1.34**	**3.43**	**0.00**	**0.00**	**5.66**
Tlaltenango	**7.95**	**0.20**	**0.00**	**0.00**	**3.38**
Trinidad G. C.	**2.50**	**1.54**	**0.19**	**0.00**	**5.20**
Trancoso	**10.67**	**0.67**	**0.67**	**0.00**	**0.67**
Valparaíso	**1.65**	**1.80**	**0.00**	**0.00**	**4.20**
Vetagrande	**1.00**	**2.95**	**0.17**	**0.11**	**3.73**
Villa de Cos	**0.37**	**0.74**	**0.00**	**0.00**	**9.42**
Villa García	**1.91**	**2.24**	**0.02**	**0.06**	**3.74**
Villa Glez. O.	**1.24**	**2.69**	**2.07**	**0.00**	**4.76**
Villa Hidalgo	**0.56**	**0.42**	**0.00**	**0.00**	**5.51**
Villanueva	**2.83**	**1.26**	**0.31**	**0.00**	**2.68**
Zacatecas	**2.11**	**1.71**	**0.12**	**0.08**	**8.00**

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

En la siguiente página se presenta un diagrama de correlación de entre dos importantes variables del sistema agrícola del estado de Zacatecas como son el volumen de producción y el uso de maquinaria y equipo.

Son datos sistematizados a partir del Instituto de Estadística y Geografía (INEGI) en su *Censo Agropecuario 2022*.

Figura 38. Correlación entre producción y utilización de maquinaria y equipo para municipios del estado de Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI *Censo Agropecuario*, (2022).

El municipio con mayor producción y mayor uso de maquinaria y equipo es el de Frenillo, en contraste el que tiene ambas variables en menor medida es Susticacán, por ende, son a los que se realiza el cálculo mediante el método de Montecarlo y se presenta en siguiente apartado.

7. Método de Montecarlo para conjunto de probabilidades agrícolas

De acuerdo la empresa IBM (en línea)

> La simulación de Monte Carlo es una técnica matemática y estadística que predice los resultados de un evento incierto. Utiliza números aleatorios y distribuciones de probabilidad para ejecutar miles de iteraciones de un modelo, transformando variables impredecibles en un rango de probabilidades realistas. La simulación Monte Carlo construye un modelo de posibles resultados aprovechando una distribución de probabilidad, como una distribución uniforme o normal, para cualquier variable que tenga incertidumbre inherente.

Aplicando este método al contexto agrícola que se tiene en el campo del estado de Zacatecas se muestran la sistematización de 2 mil iteraciones y con los siguientes escenarios de producción.

Cuadro 11. Simulación matemática con método de Montecarlo para la agricultura estatal.

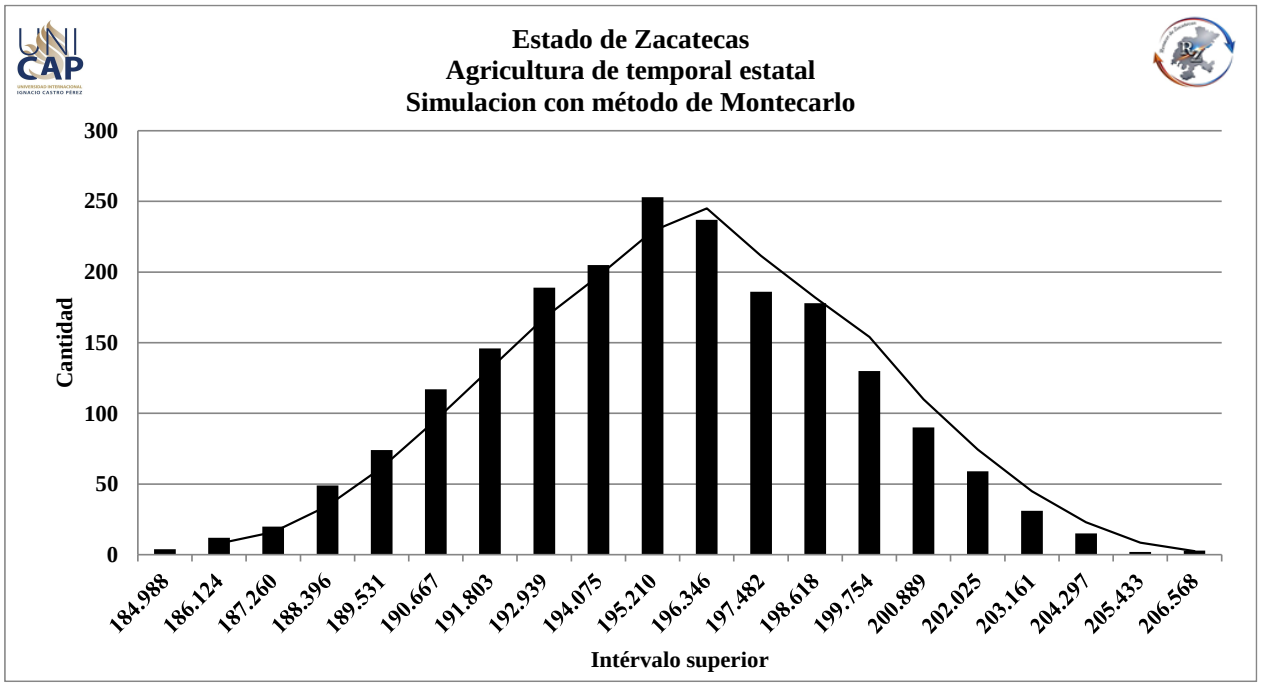
Superficie en modalidad temporal	Unidad de medida	Valor			Verdadero/Falso
		Mínimo	Deseable	Máximo	
Sembrada	**%**	**85**	**95**	**99**	**VERDADERO**
Cosechada	**%**	**83**	**93**	**97**	**VERDADERO**
Pérdidas de productividad	**%**	**10**	**12**	**15**	**VERDADERO**

Resumen estadístico	
Promedio	**198.19**
Desviación estándar	**3.74**
P10	**193.35**
P50	**198.42**
P80	**201.36**
P90	**202.73**
Valor mínimo	**184.657**
Valor máximo	**208.433**
Ancho de intervalo	**1.120**

Fuente: Elaboración propia a partir de Salam, Rami (2026).

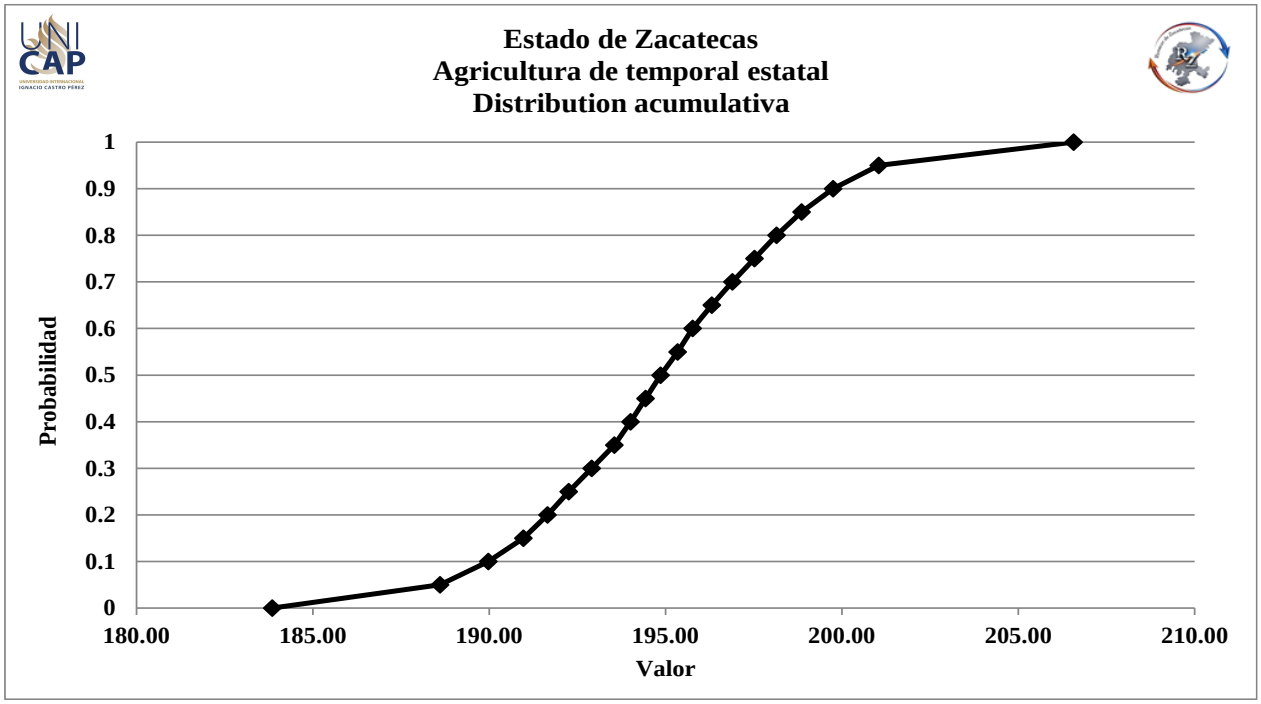
Los resultados en forma gráfica son:

Figura 39. Simulación matemática con método de Montcarlo para el estado de Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia a partir de Salam, Rami (2026).

Figura 40. Distribución probabilística acumulativa para agricultura estado de Zacatecas.



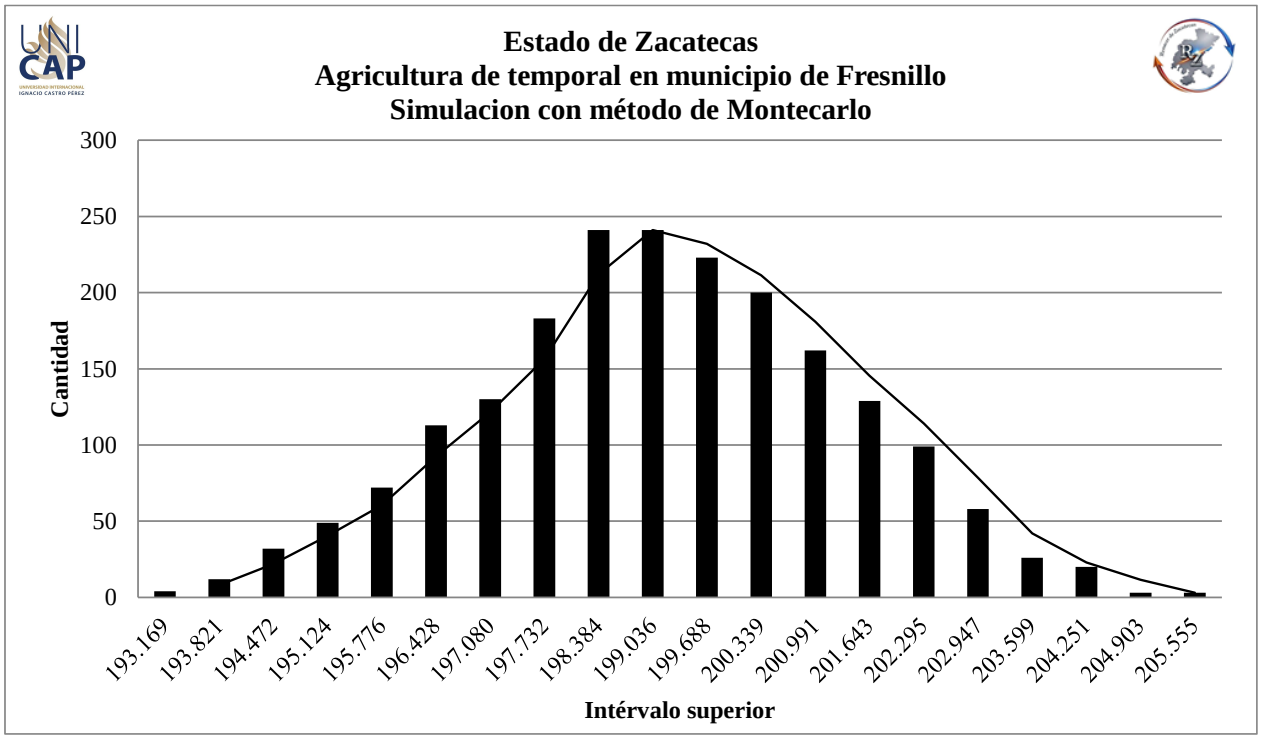
Fuente: Elaboración propia a partir de Salam, Rami (2026).

Cuadro 12. Simulación matemática con método de Montecarlo para la agricultura del municipio de Fresnillo.

Superficie en modalidad temporal	Unidad de medida	Valor		
		Mínimo	Deseable	Máximo
Sembrada	**%**	**92**	**96**	**99**
Cosechada	**%**	**89**	**93**	**97**
Pérdidas de productividad	**%**	**8**	**10**	**12**
Resumen estadístico				
Promedio	**198.84**			
Desviación estándar	**2.15**			
P10	**196.05**			
P50	**198.76**			
P80	**200.64**			
P90	**201.51**			
Valor mínimo	**192.098**			
Valor máximo	**204.688**			
Ancho de intervalo	**0.629**			

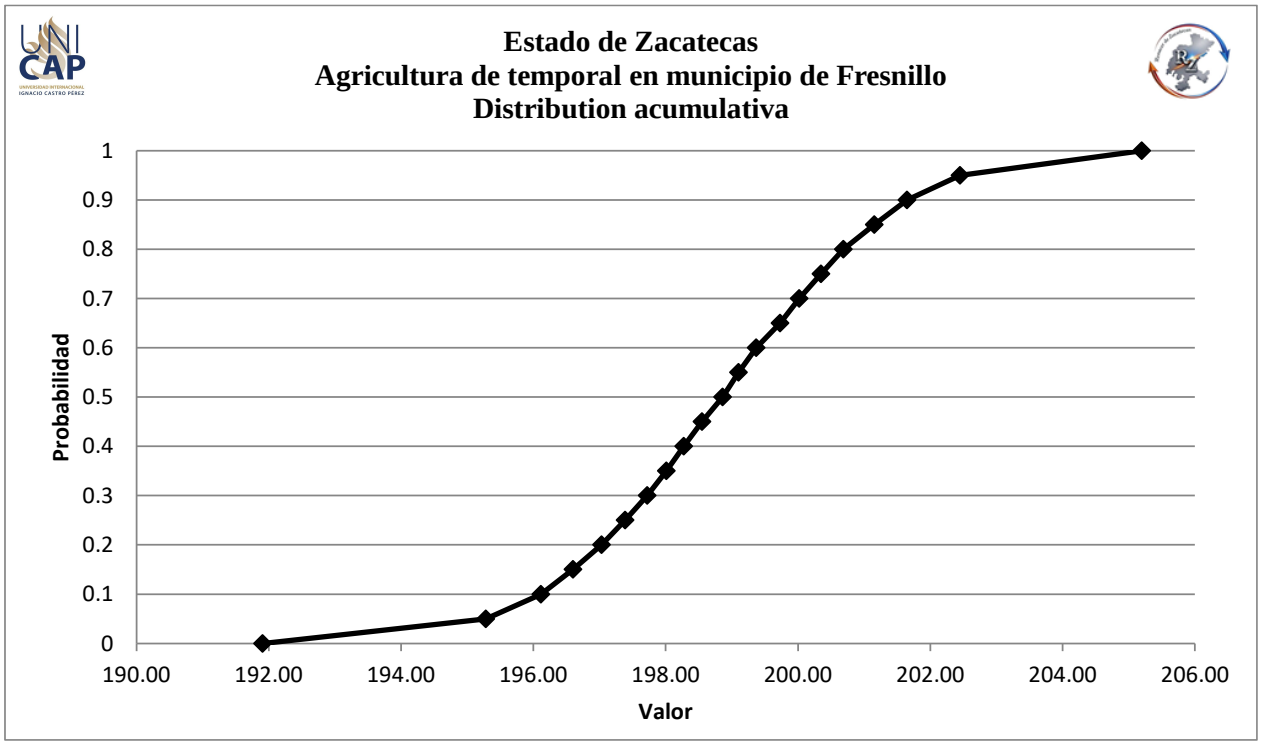
Fuente: Elaboración propia a partir de Salam, Rami (2026).

Figura 41. Simulación matemática con método de Montcarlo para el municipio de Fresnillo.



Fuente: Elaboración propia a partir de Salam, Rami (2026).

Figura 42. Distribución probabilística acumulativa para agricultura del municipio de Fresnillo.



Fuente: Elaboración propia a partir de Salam, Rami (2026).

Cuadro 13. Simulación matemática con método de Montecarlo para la agricultura del municipio de Susticacán.

Superficie en modalidad temporal	Unidad de medida	Valor			Verdadero/Falso
		Mínimo	Deseable	Máximo	
Sembrada	**%**	**10**	**25**	**15**	**VERDADERO**
Cosechada	**%**	**9**	**11**	**15**	**VERDADERO**
Pérdidas de productividad	**%**	**9**	**11**	**13**	**VERDADERO**

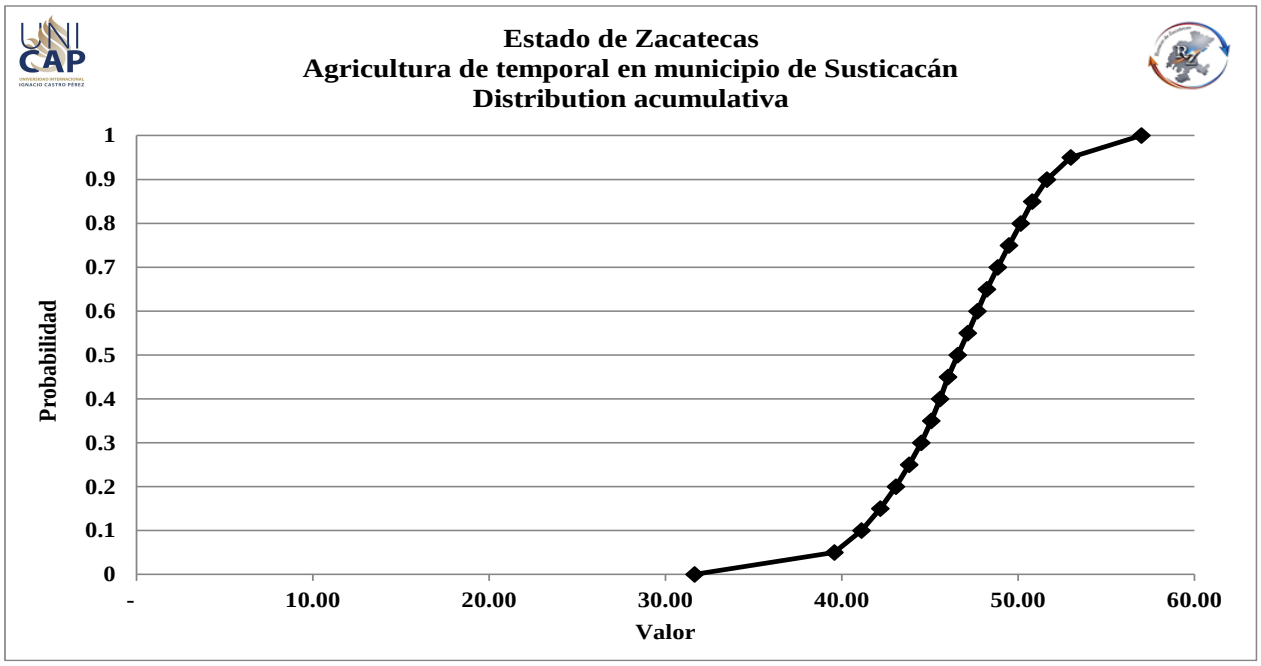
Resumen estadístico	
Promedio	**47.88**
Desviación estándar	**3.47**
P10	**43.47**
P50	**47.77**
P80	**51**
P90	**52.58**
Valor mínimo	**39.068**
Valor máximo	**58.511**
Ancho de intervalo	**1.037**

Figura 43. Simulación matemática con método de Montcarlo para el municipio de Susticacán.



Fuente: Elaboración propia a partir de Salam, Rami (2026).

Figura 44. Simulación matemática con método de Montcarlo para el municipio de Susticacán.



Fuente: Elaboración propia a partir de Salam, Rami (2026).

8. Inteligencia artificial y producción agrícola

Por inteligencia artificial (IA) Google (2026) nos dice que es el "conjunto de tecnologías informáticas que permite a las máquinas simular capacidades humanas como el aprendizaje, el razonamiento, la percepción visual y la toma de decisiones".

El investigador zacatecano Rafael Magallanes Quintanar (2026) refiere que "La inteligencia artificial (IA) transforma la producción agrícola en Zacatecas al optimizar recursos hídricos, predecir cosechas y mejorar el rendimiento de cultivos clave como el frijol, el chile verde y el maíz". Este mismo investigador comenta sobre las aplicaciones de la IA en el campo zacatecano:

Del sitio de Google citado se recuperan algunas de las aplicaciones de la IA:

- **"Predicción de cultivos y rendimiento:** Se emplean **redes neuronales artificiales (RNA)** que procesan variables climáticas (temperatura, precipitación y evaporación) para pronosticar con mayor exactitud la superficie cosechada y el rendimiento del frijol de temporal en el estado.
- **Gestión del agua y riego:** En eventos académicos y técnicos de la región—como los congresos de riego y biosistemas organizados por la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) y el INIFAP—se promueven tecnologías para el uso eficiente del agua ante escenarios de escasez hídrica.
- **Aplicaciones móviles para productores:** Herramientas como **Agrómeda** (una app mexicana de inteligencia artificial) ayudan a los agricultores a predecir cosechas, planificar mejor y evitar prácticas de intermediación abusiva (coyotaje).
- **Plataformas de financiamiento y tecnología:** Instituciones como FIRA impulsan ecosistemas digitales como Agritech FIRA para acercar la innovación tecnológica, el análisis de datos y la toma de decisiones al sector agroalimentario local".

El uso de la IA es importante para definir con certeza científica situaciones productivas, climáticas, hidrológicas y de economía agrícola, entre otros tópicos. Por tanto, debe ser una de las líneas de investigativas prioritarias en instituciones de educación superior, en centros de desarrollo e investigación agropecuaria y en dependencias gubernamentales del estado de Zacatecas.

Conclusiones

Esta investigación es solamente numérica o cuantitativa y está en la tipología de descriptiva, longitudinal, no experimental y correlacional. No están considerados factores cualitativos como es la sociología rural, la economía agrícola, la viabilidad actual de la legislación y normatividad en materia agropecuaria, como tampoco los conflictos políticos entre productores y autoridades tanto estatales como federales.

El desarrollo del sector agrícola del estado de Zacatecas debe ser de alta prioridad en la gobernanza estatal sustentado mediante una legislación pertinente y actualizada a fin de establecer con mayor precisión la naturaleza de normatividad y planeación tanto prospectiva como estratégica con mecanismos de la planeación participativa. La gobernanza de naturaleza agrícola debe tener como propósito central o toral elevar la calidad de vida o lo que en teorías microeconómica y social conceptualmente se denomina bienestar, con cosmovisión en el desarrollo humano, organizacional, empresarial, comunal, municipal, regional y estatal, en su caso puede considerarse a nivel nacional e internacional.

Las estadísticas e indicadores recuperados de fuentes de información secundarias y terciarias, una vez organizadas y sistematizadas, propician a considerar que la modalidad de riego es evidentemente de mayor volumen de producción, aunque por el alto porcentaje de la modalidad de temporal la producción agrícola tiene volúmenes importantes en lo estatal pero no así a nivel nacional. Ambas modalidades deben ser potenciadas.

Entre los cultivos de mayor cantidad de producción estatal está el frijol al cual se dedica un análisis numérico que bien puede ser replicado en demás cultivos del campo zacatecano.

Cuando se correlaciona la producción con el uso de maquinaria y equipo se observan grandes disparidades entre los municipios de nuestra entidad federativa, sobresaliendo Fresnillo y por sus dimensiones territoriales está entre otros el municipio de Susticacán, a ambos municipios y para el contexto estatal se realizan cálculos probabilísticos mediante el método de Montecarlo, encontrando asimetrías entre lo estatal y de Fresnillo respecto al municipio de Susticacán. Con los valores probabilísticos se puede iniciar todo un conjunto de procedimientos mediante matemática avanzada para elaborar o diseñar escenarios cuantitativos que tiene la producción y rentabilidad agrícola zacatecana.

Es deseable que esta investigación sirva de sustento para posteriores investigaciones y elucidad en primera aproximación un cúmulo de políticas públicas del ámbito agrícola. [K]