

Sostenibilidad rural: producción y rentabilidad del maíz en Ayotzintepec

Samy Johan Cid-Mejía¹
Luisa Patricia Uranga-Valencia^{1,§}
Luis Ubaldo Castruita-Esparza¹
Juvencio González-García¹
Sandra Pérez-Álvarez¹
Marina Imelda Terrazas-Gómez¹

1 Universidad Autónoma de Chihuahua-Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales- Campus Delicias.
Carretera Delicias a Rosales km 2.5, Ciudad Delicias, Chihuahua, México. CP. 33000.

Autora para correspondencia: luranga@uach.mx.

Resumen

El maíz en México es un componente central de la estructura económica, productiva y de valor nutricional de la dieta de las comunidades rurales, donde su manejo eficiente determina la viabilidad de sistemas agrícolas sustentables. El objetivo de esta investigación fue analizar la rentabilidad de la producción de maíz en la comunidad campesina de Ayotzintepec, Oaxaca para el ciclo otoño-invierno (2023-2024) para lo cual se estimó la producción, las características poblacionales, así como las variables económicas, costos de producción, utilidad y costo-beneficio. En el estudio se encontraron diferencias significativas en las variables económicas y en los tres tipos de ejidatarios: Mixto: ejidatarios con tierra propia y arrendada, (29.49%); terreno propiedad: ejidatario solo con tierra propia (64.1%); arrendatario: ejidatario tierra arrendada, (6.41%); dichos ejidatarios se identificaron en cinco categorías de acuerdo al rendimiento: categoría I) rendimiento $\geq 44 \leq 5 \text{ t ha}^{-1}$; categoría II) $\geq 45.1 \leq 6 \text{ t ha}^{-1}$, categoría III) $\geq 46.1 \leq 7 \text{ t ha}^{-1}$, categoría IV) $\geq 47.1 \leq 8 \text{ t ha}^{-1}$ y categoría V) $\geq 48.1 \text{ t ha}^{-1}$. Los indicadores de evaluación económica relación beneficio-costos (B/C) para los tres grupos en las cinco categorías, dieron como resultado: Mixto) 1.34 MXN, propiedad) 1.72 MXN y arrendatario) 1.40 MXN. Los resultados mostraron que la producción de maíz es estratégica para la alimentación base y la soberanía alimentaria de la población de Ayotzintepec, Oaxaca.

Palabras clave:

siembra, sistema agrícola, soberanía alimentaria, territorialidad cultural.



Introducción

La producción de maíz es parte fundamental de la historia e identidad de México (Gobierno de México, 2024). En 2023, se sembraron 6.3 millones de hectáreas de maíz, con una producción cercana a 29.4 millones de toneladas y rendimiento promedio de 3.95 t ha^{-1} (SIAP, 2023) y aunque México es autosuficiente en maíz blanco, en maíz amarillo solo satisface el 11.6% de la demanda nacional (SIAP, 2024; FIRA, 2024).

En Oaxaca, la demanda anual es de 771 500 t anuales (t año^{-1}) y la producción promedio de 566 000 t año^{-1} , generando un déficit de 205 500 t año^{-1} , mencionando que la siembra se realiza en dos ciclos primavera-verano y otoño-invierno (SEGEFO, 2017). Las regiones más importantes para el cultivo de maíz son: Istmo, Mixteca, Valles Centrales y Costa. Sin embargo, la Cuenca del Papaloapan destaca por su potencial, con rendimiento con 5.49 t ha^{-1} en Ayotzintepec, frente al promedio estatal de 1.35 t ha^{-1} (Armendáriz *et al.*, 2024; Rodríguez *et al.*, 2024).

Materiales y métodos

La investigación se realizó sobre una población de 97 agricultores de Ayotzintepec, inscritos en el registro e historia de núcleos agrarios (Phina, 2017). El método de muestreo fue completamente aleatorio, para el análisis, se empleó una investigación descriptiva e inferencial. La indagación para recopilar los datos de los agricultores incluyó: ¿cuánto producen? y ¿para quién producen? La muestra se obtuvo con un intervalo de confianza del 95% y un margen de error del 5%, resultando en un total de 78 agricultores.

Estimación de la rentabilidad

El estudio se realizó en el ciclo otoño-invierno 2023-2024, calculando el costo total de producción e ingresos del cultivo. Los costos se dividieron en directos (insumos, maquinaria, mano de obra) e indirectos (renta semestral de la tierra, al considerarse dos ciclos agrícolas por año). Para estimar la rentabilidad y el rendimiento por hectárea en el ciclo otoño-invierno, se consideraron los costos de los insumos y de las actividades de producción, con base en los precios promedio registrados en 2023 en Ayotzintepec.

El análisis se apoyó en el modelo económico propuesto por Samuelson y Nordhaus (2009), el cual permite formalizar los cálculos de costos e ingresos mediante expresiones algebraicas. Donde: el costo total (CT) se define como el gasto monetario mínimo necesario para obtener un nivel de producción y se expresa de la siguiente manera $CT = P \times X$. CT= costo total de la producción; P= precio del insumo o actividad X; y X= actividad o entrada. El ingreso total por hectárea se obtiene de multiplicar el rendimiento del cultivo por su precio del mercado.

La expresión algebraica es: $IT = P \times Y$; IT= ingreso total ($\$ \text{ha}^{-1}$); P= precio de mercado del producto Y ($\$ \text{t}^{-1}$); Y= rendimiento del cultivo (t ha^{-1}). La rentabilidad finalmente es igual a: rentabilidad= $IT - C$; IT= ingreso total ($\$ \text{ha}^{-1}$); C= costo total de la producción; beneficio-costos= I. Que es el resultado de la resta de ingreso total menos costo total.

Resultados y discusión

Características de los agricultores

El 91% de los productores son hombres y el 9% mujeres, con una edad promedio de 49 años (rango de 24 a 79) y familias compuestas por cuatro integrantes. Predominan los pobladores bilingües en un 91% hablando español y una lengua indígena, mientras que el 9% solo habla español. Este dato contrasta con la tendencia estatal y nacional, donde la lengua indígena ha ido disminuyendo; en Oaxaca solo el 27.3% de la población habla una lengua indígena y a nivel nacional, apenas el 5.9% de la población mayor a los tres años lo hacen (INEGI, 2024). Lo que sigue una pérdida progresiva del vínculo cultural y de la identidad.

En términos laborales, el 97.4% de los productores se dedican únicamente a trabajar sus propias tierras y el 2.6% labora ocasionalmente para otros, con un salario diario promedio de \$182.00 MXN, además que todos dicen contar con los servicios básicos: agua, electricidad y drenaje. En cuanto a los ingresos complementarios, el 19% recibe remesas mensuales promedio de \$2 900.00 MXN y el 55% accede al programa Proagro con un monto similar a los \$778.00 MXN, el cual sigue llegando con retrasos, lo que limita la capacidad de los campesinos para mantener la siembra de maíz y contribuir a la reducción del déficit nacional (SADER, 2024; Gobierno de Oaxaca, 2024).

Además, las estadísticas oficiales muestran que en Oaxaca los productores de maíz reciben capacitaciones técnicas, acceso a paquetes tecnológicos y fertilizantes, pero siguen demandando mayor eficiencia y oportunidad en la entrega de los apoyos. Esta demora en la aplicación de recursos afecta directamente la motivación para invertir en la producción agrícola y de esta forma, frena la posibilidad de reducir la dependencia de importaciones, especialmente en este tipo de comunidades; en donde el maíz, más allá de su función agroproductiva, representa un eje económico y sociocultural. Esto es reflejo de que sus habitantes históricamente el 88% se identifican con la lengua indígena (INEGI, 2024) y el cultivo del maíz sigue siendo parte esencial del tejido comunitario; sin embargo, los cambios demográficos, lingüísticos y de apoyo institucional indican las tensiones entre la persistencia de prácticas tradicionales y las transformaciones estructurales del medio rural en México.

Características de la producción

Los agricultores sembraron en promedio de 6.04 ha con una densidad de siembra de 61 400 semillas ha^{-1} en el ciclo otoño-invierno. En la comunidad de Ayotzintepec, el 100% se dedica principalmente al cultivo de maíz, de estos, el 9.36% a otros cultivos como frijol, chile y a la ganadería. De los 78 agricultores encuestados, el 94% siembra maíz blanco y el 6% maíz amarillo. En el ciclo otoño-invierno 2023-2024, el rendimiento promedio fue de 6.9 t ha^{-1} , superior al reportado por Rodríguez *et al.* (2024), que fue de 5.29 t ha^{-1} en promedio en el municipio de Ayotzintepec y de 2.7 t ha^{-1} en la comunidad.

En el proceso de producción, se encontró que el 100% de los agricultores utiliza semilla mejorada, principalmente híbridos de casas comerciales: Pioneer con 61.5%; Reycoll con 28%; Dekalb con un 9% y Sorento un 1%.

Tipos de agricultores

En el estudio, se identificaron tres tipos de agricultores, como se describe a continuación: el Cuadro 1, el cual muestra los tipos de agricultores en la primera columna y los porcentajes en la última. Ejidatarios arrendatarios (EA): este primer grupo produce en tierras arrendadas y solo representa el 6.41% de la población; ejidatarios mixtos (EM): Son agricultores que producen en tierras propias y arrendadas, representando el 29.49% del total; y ejidatarios con tierra propia (EP): son agricultores que producen solo en tierras de su propiedad y representan el porcentaje más alto, con un 64.1%.

Cuadro 1. Categorías de rendimiento por tipo de agricultores en la comunidad de Ayotzintepec, Oaxaca.

Tipo de ejidatario	Categorías	Rendimiento (t ha^{-1})	Núm. de agricultores	(%)
EA	I	≥ 4 a ≤ 5	0	0
	II	≥ 5.1 a ≤ 6	3	3.85
	III	≥ 6.1 a ≤ 7	1	1.28
	IV	≥ 7.1 a ≤ 8	1	1.28
	V	≥ 8	0	0
EM	I	≥ 4 a ≤ 5	1	1.28
	II	≥ 5.1 a ≤ 6	7	8.97
	III	≥ 6.1 a ≤ 7	9	11.54
	IV	≥ 7.1 a ≤ 8	6	7.69

Tipo de ejidatario	Categorías	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Núm. de agricultores	(%)
EP	V	≥8	0	0
	I	≥4 a ≤5	1	1.28
	II	≥5.1 a ≤6	8	10.26
	III	≥6.1 a ≤7	24	30.77
	IV	≥7.1 a ≤8	16	20.51
	V	≥8	1	1.28

EA= ejidatarios arrendatarios; EM= ejidatarios mixtos; EP= ejidatarios con tierra propia.

Aunque la mayoría trabaja en tierras propias, casi un 36% depende total o parcialmente del arrendamiento, lo que refleja una estructura agraria fundamentada y vulnerable. Esta tendencia coincide con estimaciones de ASERCA (2021), que indican que el 40% de los terrenos agrícolas son rentados, aunque la cifra real podría ser mayor, ya que algunos productores solo arriendan tierras para acceder a subsidios como Proagro, lo que limita la inversión y sostenibilidad a largo plazo (CIMMYT, 2023). Además, según González-Estrada (1999), cerca del 66.2% de la superficie agrícola de maíz se encuentra bajo algún tipo de renta reflejando una creciente presión sobre la tenencia campesina.

En este sentido, la alta proporción de productores con tierra propia es positiva, pero la presencia significativa de esquemas de arrendamiento revela desafíos estructurales que impactan la seguridad alimentaria y la autonomía rural. Lo anterior debido a que la tenencia de la tierra determina directamente la capacidad de inversión, la planificación productiva y la estabilidad económica de los productores. Los agricultores que trabajan en tierras arrendadas suelen enfrentar mayores riesgos, pues dependen de contratos temporales y están menos incentivados a realizar inversiones de largo plazo. Por consiguiente, el arrendamiento generalizado limita la sostenibilidad y la productividad del sector, genera vulnerabilidad estructural y condiciona la seguridad alimentaria local y regional.

Análisis de la rentabilidad de la producción de maíz de los tres tipos de ejidatarios (EA, EM y EP)

Analizando a los tres tipos de ejidatarios, se encontró que los ejidatarios arrendatarios EA son los que tienen el mayor costo total promedio por hectárea con \$19 962.14 MXN; en segundo lugar, los ejidatarios mixtos EM con \$18 247.41 MXN y por último los ejidatarios propios EP con \$14 581.18 MXN por hectárea.

Con relación a la utilidad por hectárea (\$ ha), los ejidatarios EP mostraron el valor mayor con \$10 714.37 MXN, le siguen los EA con \$6 597.85 MXN por hectárea y los EM con \$6 264.98 MXN por hectárea. Sin embargo, analizando la utilidad por superficie sembrada (\$ sup⁻¹) se encontró que los ejidatarios que mayor utilidad obtuvieron son los mixtos EM con un promedio de \$69 834.98 MXN y una diferencia de \$11 233.12 MXN con respecto a los ejidatarios propios EP y \$47 289.68 MXN de los ejidatarios arrendatarios EA.

La razón por la que los ejidatarios mixtos obtienen mayor ganancia por superficie sembrada es porque los costos de la inversión se reparten entre el número de hectáreas totales sembradas por el ejidatario, de esta manera se asume que mientras más sea la superficie sembrada, mayores serán las ganancias (Cuadro 2).

Cuadro 2. Costos totales por hectárea, utilidad por hectárea y utilidad por superficie sembrada de los ejidatarios propios (EP), arrendatarios (EA), mixtos (EM) ciclo agrícola otoño-invierno.

Tipo de ejidatario	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV	Categoría V	Promedio (\$)
Costos totales (costo ha ⁻¹)						
EA	-	20 134.00	19 688.25	20 064.18	-	19 962.14
EM	16 186.68	18 242.58	19 154.24	19 406.16	-	18 247.41

Tipo de ejidatario	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV	Categoría V	Promedio (\$)
EP	11 943.99	14 382.87	15 316.97	15 096.87	16 165.20	14 581.18
Utilidad (\$ ha⁻¹)						
EA	-	2 566.00	7 261.75	9 965.81	-	6 597.85
EM	3 063.31	4 921.19	6 997.24	10 078.21	-	6 264.98
EP	5 606.08	7 574.94	10 608.15	13 772.87	16 009.80	10 714.37
Utilidad por superficie sembrada (\$ sup⁻¹)						
EA	-	5 987.33	21 785.25	39 863.24	-	22 545.27
EM	22 974.82	36 515.22	80 468.26	139 381.64	-	69 834.98
EP	11 212.16	34 560.66	61 438.87	89 738.85	96 058.80	58 601.86

Con esto se asume que los ejidatarios que más costos presentan son los EA, por otro lado, los EM, son los ejidatarios que mayor utilidad obtienen por superficie total sembrada, mientras tanto los EP serán los que mayor utilidad por hectárea obtendrán; sin embargo, se realizaron análisis estadísticos para encontrar diferencias estadísticamente significativas.

Estos resultados coinciden con estudios de CIMMYT (2023) y FAO (2021), que destacan la importancia de la tenencia de la tierra y el tamaño de la superficie rentada; además de la dependencia de arrendamiento que limita la inversión y aumenta la vulnerabilidad económica (CONEVAL, 2020; ASERCA, 2021).

El hallazgo de Aguilera (2017) estableció que cuando los beneficios superan los costos, la inversión resulta rentable; este principio se mantiene vigente en el análisis actual de la producción de maíz, en el que estudios recientes confirman que los productores de mayor rendimiento por hectárea obtienen las mejores relaciones beneficio-costos (B/C > 1.38), especialmente en sistemas convencionales que alcanzan ratios de hasta 1.38-1.5 (Carrillo-Martínez *et al.*, 2019).

Sin embargo, se ha observado que las categorías de pequeña escala (I y II) continúan obteniendo menores beneficios relativos, lo que subraya la necesidad de enfocar recursos en incrementar rendimiento por hectárea mediante insumos eficientes y asesoría técnica (Guera, 2025). Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de Ramírez y Peña (1985); Ayala-Garay *et al.* (2013), que relacionan directamente la rentabilidad con altos rendimientos por unidad de superficie.

Análisis estadístico

Se analizaron tres variables: costo por hectárea, utilidad por hectárea y relación beneficio-costos, en ejidatario EM y EP. Se descartó el EA en las categorías I y V debido a que el número de estos agricultores no cumplía con la condición de muestras mínimas para la comparación de medias, al igual que ocurre con EM en la categoría V (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cuadrado medio de error para los ejidatarios propio (EP) y mixto (EM) en las variables costo, utilidad y beneficio-costos por ha.

Fuente de variación	Costo	Utilidad	Beneficio-costos
Ejidatario (\$)	123696103.5**	76446606.4**	0.83113611**
Categoría (\$)	4244337.5NS	92922455.6**	0.26300278**
Ejidatario por categoría	842303.9NS	6319428.9NS	0.06103611NS
Error	0.46867	0.682412	0.61724
Media (\$)	16 491.54	9 434.738	1.6

NS= no significativo; *= significativo $p \leq 0.05$; **= altamente significativo $p \leq 0.01$.

El costo por hectárea en promedio fue de 16 491.54 MXN ha⁻¹. Se identificaron diferencias significativas entre tipos de agricultor ($p = 0.001$), pero no entre categorías ($p = 0.442$), ni en la interacción agricultor-categoría ($p = 0.8474$). Esto indica que EP y EM difieren en costos, pero no dependen de la categoría productiva, lo que sugiere diferencias estructurales en la gestión y uso de recursos (FAO, 2021; SAGARPA, 2024).

En cuanto a la utilidad por hectárea en promedio, fue de \$9 434.73 MXN ha⁻¹. Se encuentran diferencias significativas tanto entre tipos de agricultor ($p = 0.0002$) como entre categorías ($p = 0.0001$), pero no en su interacción ($p = 0.2434$). Lo que sugiere que las utilidades por hectárea dependen del régimen de tenencias y del nivel de manejo productivo, pero no de una combinación entre ambos estudios. Datos del CIMMYT (2023) confirman que los productores con tierra propia suelen tener mayores márgenes por mejor control de insumos y menor presión financiera.

Por otro lado, la relación beneficio-costos, el valor promedio fue de 1.6, lo que significa una ganancia neta de \$0.60 centavos por cada peso invertido. Se detectaron diferencias significativas entre tipos de agricultores ($p = 0.0001$) y categorías ($p = 0.0011$), pero no en su interacción, lo que refuerza la idea de que la rentabilidad varía por tipo de productor, más allá de su nivel productivo. Por lo que, estos resultados muestran que el tipo de tenencia de la tierra (propia o mixta) influye significativamente en los costos, utilidades y rentabilidad de forma independiente a la categoría productiva. Esto resalta la necesidad de políticas diferenciadas según el régimen agrario, que consideren el acceso a tierra como un factor determinante en la eficiencia productiva (CONEVAL, 2020; FAO, 2021; ASERCA, 2021).

En el Cuadro 4 se presenta la prueba de diferencia mínima significativa (DMSH) entre los agricultores mixtos (EM) y propios (EP), comparando tres variables clave: en el costo variable, utilidad por hectárea y beneficio-costos.

Cuadro 4. Diferencia entre ejidatarios mixtos (EM) y propios en el costo variable, utilidad y beneficio-costos por hectárea.			
Ejidatario	Costo	Utilidad	Beneficio-costos
EM	18 345.2 a	7 977.5 b	1.45278 b
EP	14 637.9 b	10 892 a	1.75667 a
DMSH ($p \leq 0.05$)	2 263.7	2 078.5	0.176
Misma letra en columna indica diferencia significativa entre tipo de agricultores.			

En el cuadro 4 se detectaron diferencias significativas entre los dos tipos de ejidatarios, siendo el tipo de ejidatarios mixtos (EM) los que presentan mayores costos variables, lo que puede atribuirse a la necesidad de arrendar tierras, pagar mano de obra adicional o enfrentar mayores gastos logísticos. Los EP, lograron mayor utilidad por hectárea reflejando mayor eficiencia económica al no asumir costos de arrendamiento y posiblemente tener un manejo más integral de su unidad productiva.

Y en términos de beneficio-costos, los EP también superaron a los EM con una relación de 1.76 contra 1.45, lo que implica que, por cada peso invertido, los EP obtienen \$0.76 centavos de ganancia, frente a \$0.45 de los EM. Estos hallazgos coinciden con estudios de CIMMYT (2023) y FAO (2021), los cuales destacan cómo la tenencia de la tierra influye directamente en la rentabilidad y sostenibilidad de la producción agrícola. Los agricultores que poseen tierras propias tienen mayor capacidad de inversión, planeación a largo plazo, así como resiliencia económica (SAGARPA, 2024). Además, la CONEVAL (2020), subrayó que los productores sin tierra enfrentan mayor vulnerabilidad económica y dependencia de subsidios, lo que implica su margen de maniobra para mejorar rendimientos y adoptar prácticas sostenibles.

Prueba de Tukey entre categorías para las variables costo por hectárea, utilidad por hectárea y relación costo-beneficio

El Cuadro 5 muestra los resultados de la prueba de Tukey aplicada a las categorías II, III y IV para evaluar tres variables: costo por hectárea, utilidad por hectárea y relación beneficio costo.

Cuadro 5. Prueba de Tukey entre categorías para las variables costo por hectárea, utilidad por hectárea y relación costo-beneficio.

Categoría	Costo	Utilidad	Beneficio-coste
IV	17 176.4	11 973.6 a	1.72667 a
III	16 193.4	9 870.9 b	1.6475 a
II	16 104.9	6 459.7 b	1.44 b
DMSH ($p \leq 0.05$)	2 263.7	2 078.5	0.176

Las letras diferentes dentro de una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre categorías, de acuerdo con la prueba DMSH ($p \leq 0.05$). En cambio, valores con la misma letra no difieren estadísticamente.

Analizando los resultados del costo por hectárea, no se detectaron diferencias significativas entre las tres categorías. Esto sugiere que el nivel de inversión por hectárea se mantiene relativamente estable, independiente del nivel del manejo o escala productiva. En cuanto a la utilidad por ha, si se observaron diferencias significativas, la categoría IV fue la más rentable con \$11 973.60 MXN ha^{-1} , superó a las categorías II y III.

Las diferencias entre la categoría III y II fue de \$3 411.20 MXN, lo que indica que a mayor nivel de manejo y posiblemente mayor tecnificación mejor será la rentabilidad por superficie; lo que concuerda con Ayala *et al.* (2023), donde se analizó la rentabilidad en tres categorías con un solo tipo de productor, y se asegura que la categoría más útil es la que produce más. Referente a la relación beneficio-coste, la rentabilidad relativa fue más alta en las categorías IV (1.73) y III (1.65), sin diferencias significativas entre ellas; pero ambas superiores a la categoría II (1.44). Esto implica que, aunque los costos son similares, el retorno por cada peso invertido es más alto en los niveles productivos más avanzados.

Estos resultados reflejan que la rentabilidad no está ligada únicamente al nivel de inversión, sino al manejo eficiente de los recursos y posiblemente al uso de mejores prácticas agrícolas (Mercado y Yañez, 2023; Ouorou *et al.*, 2025). La FAO (2021) y el CIMMYT (2023) coinciden en que el conocimiento técnico, la diversificación y el acceso a tecnología son factores determinantes en la productividad del maíz. Además, SAGARPA (2024), destaca que las unidades productivas con mayor rentabilidad suelen combinar prácticas tradicionales con innovación tecnológica, lo cual coincide con lo observado en las categorías IV y III. Por su parte, CONEVAL (2020) advierte que los productores con menor rentabilidad (como en la categoría II) enfrenta mayores riesgos económicos por falta de acceso a asistencia técnica o financiamiento.

Conclusiones

La producción de maíz es estratégica para la alimentación base y soberanía alimentaria en Ayotzintepic, Oaxaca. Adicionalmente, la clave para tener un incremento en la productividad radica en la disminución de los costos por hectárea, a mayor rendimiento promedio, menor será el costo de producción por tonelada, impactando directamente las utilidades.

De los tres tipos de ejidatarios que se encontraron en la comunidad, todos recuperan la inversión y obtienen utilidades. Los ejidatarios que obtienen el mayor costo-efectividad de acuerdo con el indicador financiero beneficio costo, utilidad por hectárea, son los ejidatarios propietarios (EP), ello como consecuencia de no erogar capital para la renta de tierras para la producción de maíz.

En la región en estudio, así como en el país, existe la capacidad de producción y suficiencia para reducir el déficit de maíz existente y dejar la importación de este, si se aportan subsidios efectivos al campo con programas donde se beneficie directamente a los productores.

Bibliografía

- 1 Aguilera, D. A. 2017. El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. Cofin Habana. 11(2):322-343.

- 2 Armendáriz-Beltrán, R.; Lugo-Cruz, E.; Ruíz-Hernández, R.; Zavala-García, F. y Ramírez-Grimaldo, N. C. 2024. Producción y rentabilidad de maíces nativos en condiciones de riego y temporal. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 27(124):1-10. <http://doi.org/10.56369/tsaes.5645>.
- 3 ASERCA. 2021. Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios. Panorama agroalimentario de granos básicos. Agencia de servicios a la comercialización y desarrollo de mercados agropecuarios. <https://www.gob.mx/aserca>.
- 4 Ayala-Garay, A. V. y Hernández-Vázquez, B. 2023. Rentabilidad de la producción de maíz en sistemas agroecológico y convencional en dos comunidades de Tlaxcala. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 21(1):1-12. <https://doi.org/10.22231/asyd.v21i1.1566>.
- 5 Ayala-Garay, A. V.; Schwentesius-Rindermann, R.; De la O-Olán, M.; Preciado-Rangel, P.; Almaguer-Vargas, G. y Rivas-Valencia, P. 2013. Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 10(4):381-395.
- 6 Carrillo-Martínez, C. J.; Álvarez-Fuentes, G.; Aguilar-Benítez, G.; García-López, J. C. y Contreras-Servín, C. 2019. Rentabilidad de la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.) y chile (*Capsicum annuum*) en el municipio de Morelos, Zacatecas. *Acta Universitaria*. 29:1-16. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1984>.
- 7 CIMMYT. 2023. Centro Internacional de Maíz y Trigo. Retos y oportunidades para la mecanización orientada a productores de baja escala. <https://idp.cimmyt.org/retos-y-oportunidades-para-la-mecanizacion-orientada-a-productores-de-baja-escala/>.
- 8 CONEVAL. 2020. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Pobreza rural en México. 54 p. <https://www.coneval.org.mx/medicion/mp/documents/patp/pobreza-rural.pdf>.
- 9 FAO. 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Land tenure and sustainable agrifood systems (Policy Paper). <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb7154en>.
- 10 FIRA. 2024. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Panorama agroalimentario 2024. <https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap/acciones-y-programas/produccionagricola33119>.
- 11 GM. 2024. Gobierno de México. Expediente científico sobre el maíz genéticamente modificado y sus efectos. Efectos del maíz GM sobre la salud humana, el ambiente y la diversidad biológica, incluida la riqueza biocultural de los maíces nativos en México. 197 p. <https://usrtk.org/wp-content/uploads/2024/11/dossier-maiz-spanish-2024.pdf>.
- 12 GOAX. 2024. Gobierno de Oaxaca. Programa abasto seguro de maíz. Gobierno de Oaxaca. 1-22 pp. <https://periodicooficial.oaxaca.gob.mx/files/2024/01/ext-sefader-2024-01-30.pdf>.
- 13 González-Estrada, A. 1999. La descampesinización de México y la clasificación de los sistemas agrícolas. *Agricultura Técnica en México*. 25(1):1-34.
- 14 Guera, O. G. M.; Villa-Alcántara, J.; Núñez-Peñaloza, O.; Verhulst, N.; Fonteyne, S. 2025. Mejor rendimiento y rentabilidad de maíz en el trópico húmedo mediante camas permanentes, residuos de cultivos y rotación con frijoles. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 28(2):1-17. <https://doi.org/10.56369/tsaes.5756>.
- 15 INEGI. 2024. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2023: población hablante de lengua indígena. Comunicación Social núm. 472/24. 48 p. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/enadid/enadid2023.pdf>.
- 16 Mercado, Y. J. y Yañez, C. L. 2023. Unidades de producción agrícola y rentabilidad: Tecajec, Yecapixtla, Morelos. *Trece*. 83:161-187. <https://doi.org/10.22134/trace.83.2023.728>.

- 17 Ouorou-Ganni, M. G. M.; Villa-Alcántara, J.; Núñez-Peñaloza, O.; Verhulst, N. y Fonteyne, S. 2025. Mejor rendimiento y rentabilidad de maíz en el Papaloapan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 28(2):1-17 <http://doi.org/10.56369/tsaes.5756>.
- 18 PHINA. 2017. Buscador, cantidad de ejidatarios registrados en el padrón 2017. Datos mostrados hasta el año 2000. <https://phina.ran.gob.mx/buscarNucleoAgrario.php#>.
- 19 Ramírez, B. X. y Peña, J. X. 1985. Rendimiento y subsidio en el cultivo del maíz: estudio en una región del estado de Puebla. Tomo II análisis y planeación del desarrollo urbano, regional y municipal. Ed. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional AC. 473-484 pp.
- 20 Rodríguez, H. R.; Cárdenas, I. P.; Ariza, F. R. y Cabrera, T. J. E. 2024. Análisis de la autosuficiencia alimentaria en maíz en la región del Papaloapan, Oaxaca, México. *Scientific Journal of Applied Social and Clinical Science*. 4(40):1-12 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2164132420068>.
- 21 SADER. 2024. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Fertilizantes para el Bienestar. Oaxaca. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/fertilizantesparaelbienestar2024deoaxaca>.
- 22 SAGARPA. 2024. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Panorama agroalimentario. La ruta de la transformación agroalimentaria 2018-2024. <https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap/acciones-y-programas/panorama-agroalimentario-258035>.
- 23 Samuelson, P. A. and Nordhaus, W. D. 2009. *Economía*, 19ª Ed. McGraw-Hill, Madrid, España. 744 p. <https://www.cadep.org.py/uploads/2018/01/economia-con-aplicaciones-a-latinoamerica.pdf>.
- 24 SEGEGO. 2017. Gobierno del Estado de Oaxaca. Diagnóstico, análisis, diseño de perfiles productivos y cadenas de valor de las ocho regiones del estado de Oaxaca. 1a Ed. Decide soluciones estratégicas, SC. 34-75 pp. <https://www.oaxaca.gob.mx/coplade/wp-content/uploads/sites/29/2017/04/Perfiles/Perfiles%20Productivos.pdf>.
- 25 SIAP. 2023. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Anuario estadístico de la producción y cierre agrícola. <https://nube.agricultura.gob.mx/cierre-agricola/>.
- 26 SIAP. 2024. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Producción de maíz. www.gob.mx/siap.



Sostenibilidad rural: producción y rentabilidad del maíz en Ayotzintepec

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
ISSN (electronic): 2007-9934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 November 2025
Date accepted: 01 February 2026
Publication date: 01 January 2026
Publication date: Jan-Feb 2026
Volume: 17
Issue: 1
Electronic Location Identifier: e4004
DOI: 10.29312/remexca.v17i1.4004

Categories

Subject: Artículos

Palabras clave:

Palabras clave:

siembra
sistema agrícola
soberanía alimentaria
territorialidad cultural

Counts

Figures: 0

Tables: 5

Equations: 0

References: 26