

Rentabilidad de la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.) y chile (*Capsicum annum.*) en el municipio de Morelos, Zacatecas

Profitability of the production of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), corn (*Zea mays* L.) and chili (*Capsicum annum.*) in the municipality of Morelos, Zacatecas

Cristina Jared Carrillo-Martínez^{1*}, Gregorio Álvarez-Fuentes¹, Gisela Aguilar-Benítez¹,
Juan Carlos García-López¹, Carlos Contreras-Servín²

¹Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Altair No. 200, Col. Del Llano, C.P. 78377.

Correo electrónico: cjcm3.1416@hotmail.com.

²Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

*Autor de correspondencia.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar los sistemas de producción agrícola del municipio de Morelos, Zacatecas, y calcular la rentabilidad de sus tres principales cultivos (frijol, maíz y chile), bajo un sistema convencional, durante el año agrícola 2013. Se realizó un muestreo aleatorio simple a 26 agricultores que producen los tres cultivos durante el mismo ciclo agrícola. Se tipificaron a los productores y se estimaron los costos de producción por hectárea, el porcentaje de rentabilidad y la relación beneficio-coste (B/C). Los resultados demuestran que los tres cultivos son rentables. El cultivo de chile es el que requiere de una inversión mayor, pero es el que genera la rentabilidad más alta. De igual forma, se observó que la experiencia de los productores, la incorporación de nuevas tecnologías y algunas prácticas de conservación del suelo son factores que permiten un alto nivel de productividad del municipio.

Palabras clave: Rentabilidad; costo de producción; maíz (*Zea mays* L.); frijol (*Phaseolus vulgaris* L.); chile (*Capsicum annum.*)

Abstract

The objective of the present work was to characterize the agricultural production systems of the municipality Morelos, Zacatecas and to calculate the profitability of its three main crops (beans, maize, and chili) under a conventional system during the agricultural year 2013. A simple random sampling was carried out with 26 farmers producing all three crops during the same agricultural cycle. The producers were typified, and the production costs per hectare, the profitability percentage, and the benefit-cost ratio (B/C) were estimated. The results show that the three crops are profitable. The cultivation of chili is the one that requires a greater investment, but it is the one that generates greater yields. It was also observed that the experience of producers, the incorporation of new technologies, and some practices of soil conservation are factors that allow a high level of productivity of the municipality.

Keywords: Profitability; cost of production; corn (*Zea mays* L.); common bean (*Phaseolus vulgaris* L.); chili (*Capsicum annum.*)

Recibido: 20 de junio de 2017

Aceptado: 25 de septiembre de 2018

Publicado: 24 de julio de 2019

Como citar: Carrillo-Martínez, C. J., Álvarez-Fuentes, G., Aguilar-Benítez, G., García-López, J. C., & Contreras-Servín, C. (2019). Rentabilidad de la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.) y chile (*Capsicum annum.*) en el municipio de Morelos, Zacatecas. *Acta Universitaria* 29, e1984. doi: <http://doi.org/10.15174.au.2019.1984>

Introducción

Por superficie destinada a su producción en México, el maíz grano (*Zea mays* L.) y el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) se sitúan en el primero (7 567 017 ha) y segundo lugar (1 676 658 ha), mientras que el chile (*Capsicum annuum*) se ubica en el décimo lugar (160 483 ha) (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [Sagarpa], 2017). El consumo promedio diario per cápita de maíz es de 343 g, lo que equivale al 72% del total de cereales consumidos en el país (Damián-Huato *et al.*, 2013), mientras que el cultivo de chile sitúa a México como el segundo mayor productor del planeta; siendo este el segundo cultivo hortícola socioeconómicamente más importante debido a que participa con cerca del 20% de la producción hortícola del país, y su consumo per cápita es de 16 kg anuales (Sagarpa, 2010; Sagarpa, 2017). Además, genera el 39% de la población económicamente activa (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2011a).

Por su parte, la producción interna de frijol abastece al 89.24% de los requerimientos nacionales y, a pesar de los cambios de hábitos de alimentación en la población mexicana, su consumo anual per cápita es de 9.9 kg, manteniéndose como la leguminosa de mayor consumo en México (Sagarpa, 2017).

En lo que respecta al estado de Zacatecas, este contribuye con el 6% de la superficie cultivada del territorio nacional y es el principal productor de frijol, generando el 28% del volumen de la producción; así mismo, aporta el 15% de la producción de chile y el 1.3% de maíz a nivel nacional (INEGI, 2012). En el estado hay ocho distritos de desarrollo rural (DDR) y en el DDR 189, localizado en el extremo oriental, se concentra el 50% de la superficie agrícola en riego y el 40% de la superficie cultivada con fertilizantes y agroquímicos. Este DDR se integra por los municipios de Calera, Enrique Estrada, Guadalupe, Pánuco, Vetagrande, Trancoso, Villa de Cos, Zacatecas y Morelos (Sagarpa, 2014b; Sagarpa, 2017).

Los principales cultivos del DDR 189 son el frijol, maíz y chile (Pineda-Martínez, Echavarría-Chairez, Bustamante-Wilson & Badillo-Almaraz, 2013; Sagarpa, 2017). En particular, en el municipio de Morelos, en los últimos diez años la producción de chile ha generado el 53% del valor de la producción estatal. El frijol abarca el 38% de la superficie agrícola del municipio, y el 90% de los agricultores producen maíz bajo riego (Sagarpa, 2017).

La trascendencia del municipio de Morelos como productor de frijol, maíz y chile se basa en el esfuerzo que los campesinos realizan durante el proceso de producción para generar altos rendimientos en sus cosechas (Reyes, Salinas, Bravo & Padilla, 2001). Sin embargo, para lograr lo anterior, se requieren paquetes tecnológicos, sistemas de labranza convencional y sistemas de riego que incrementan los costos de producción (INEGI, 2007). Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue caracterizar los sistemas de producción agrícola del municipio y calcular la rentabilidad de sus tres principales cultivos: frijol, maíz y chile, bajo un sistema convencional, durante el año agrícola de 2013.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el municipio de Morelos, Zacatecas (102° 36' 45" LO y 22° 53' 12" LN, a 2348 m s.n.m., figura 1). El clima predominante es semiseco templado con lluvias en verano, su temperatura oscila de 14 °C a 18 °C y la precipitación pluvial va de 400 mm a 500 mm (INEGI, 2005).

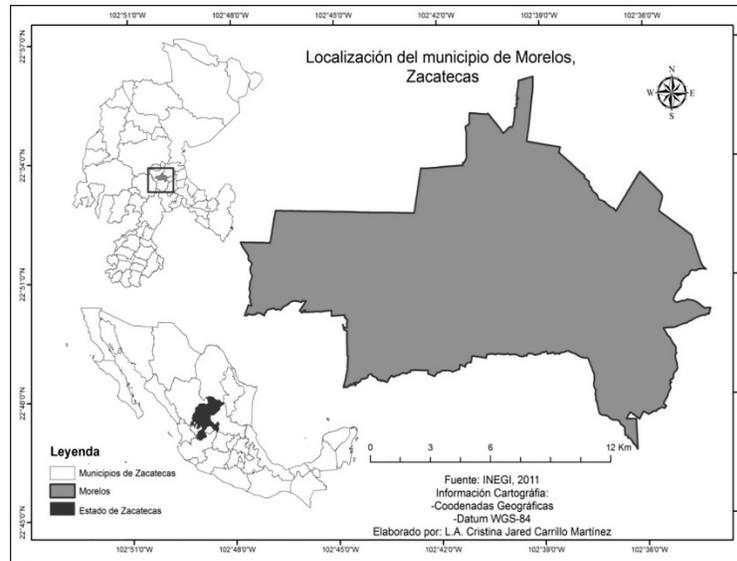


Figura 1. Localización del municipio de Morelos, Zacatecas.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI (2011b).

Se elaboró un cuestionario estructurado, y se utilizó la técnica de entrevista directa propuesta por Aguirre (1979) como herramienta para registrar información sobre las variables cualitativas y cuantitativas, así como para identificar las características de los productores, procesos, estrategias y costos de producción de cada sistema analizado. Se visitaron las parcelas con el objetivo de corroborar y complementar la información de los entrevistados, al mismo tiempo se ubicaron geográficamente los puntos visitados.

La población de estudio se determinó con base en el listado de beneficiarios por el Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo). Se identificó a los productores que a su vez cultivan frijol, maíz y chile bajo sistemas que incluyen el uso de diversos productos agroquímicos, maquinaria, semilla mejorada y sistemas de riego para generar mayores rendimientos y alcanzar una ganancia económica significativa (Vázquez & Vignolles, 2015). El tamaño de muestra se determinó a través de la siguiente fórmula (Anderson, Sweeney & Williams, 2008):

$$n = \frac{NZ^2 \alpha/2 S^2}{Nd^2 + Z^2 \alpha/2 S^2}$$

donde:

n = tamaño de la muestra;

d = precisión;

N = tamaño de población;

$Z\alpha/2$ = confiabilidad;

S^2 = Varianza.

Para calcular el tamaño de la muestra se fijó una precisión del 10% y una confiabilidad del 95%, el resultado fue un tamaño de muestra de 26 productores de una población de 96. La superficie agrícola

cultivada de Morelos se integra por un total de 15 995.72 ha (INEGI, 2007), de las cuales se analizaron 1653.6 ha, equivalentes al 16% del total.

Se identificaron y clasificaron los costos directos e indirectos que intervinieron en la producción de 1 ha de frijol, maíz y chile en el año agrícola de 2013, según las directrices de Berlijn (2002). Los costos directos se integraron por los insumos, preparación del terreno, siembra (para el caso del frijol y maíz) o trasplante (para el caso del chile), labores culturales y de cosecha, riego y mano de obra.

En lo concerniente a insumos, se consideraron los precios comerciales locales de fertilizantes, agroquímicos y semilla mejorada que utilizaron los productores de Morelos por hectárea de cada cultivo. Respecto a la preparación del terreno y labores culturales se tomó en cuenta el precio del combustible y cantidades requeridas para cada labor de cultivo.

Para el caso del maíz y frijol se tomó en cuenta el costo por la renta de trilladora para efectuar sus labores de cosecha. Respecto a los costos originados por el consumo energético que requieren los pozos para el abastecimiento del recurso hídrico hacia los cultivos se contempló el número de riegos que necesita cada cultivo (chile, maíz y frijol), el tiempo promedio de cada riego, la tarifa energética con la que cuenta el productor, la eficiencia electromagnética de la bomba del pozo y la cantidad de kilowatts-hora (kWh) consumidos. Para la mano de obra se consideró el pago del jornal diario que fue de \$150.00 MXN, los requeridos por hectárea y el número de jornales necesarios para terminar cada tarea.

Para el cálculo de los costos indirectos se consideró el mantenimiento anual de las instalaciones del sistema de riego, el pago de las contribuciones de los terrenos, el mantenimiento de las instalaciones y el pago del predial ha^{-1} , con base en las cuotas estipuladas en la ley de ingresos del 2013 para el municipio de Morelos, Zacatecas (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2013).

El costo total de producción por hectárea para los cultivos de frijol, maíz y chile se determinó por la suma de los costos directos e indirectos. Posteriormente, se elaboró un análisis para identificar el porcentaje de rentabilidad de cada uno de los cultivos a partir de las siguientes expresiones:

$$\text{Ingreso total (\$)} = \text{Rendimiento estimado (kg ha}^{-1}\text{)} \times \text{Precio de venta (\$ kg)}$$

$$\text{Ingreso neto (\$)} = \text{Ingreso total (\$)} - \text{Costo total (\$)}$$

$$\text{Margen bruto (\$)} = \text{Ingreso total (\$)} - \text{Costos directos (\$)}$$

$$\text{Costo medio (\$)} = \text{Costo total (\$)} / \text{Rendimiento estimado (kg)}$$

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \text{Ingreso neto} / \text{Costo total} \times 100$$

Para obtener el rendimiento estimado se consideró el promedio de los rendimientos generados por los productores para cada uno de los tres cultivos y el precio de venta se fijó con la información del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) (Secretaría de Economía, 2017) para el año de 2013. No obstante, para registrar las utilidades, al ingreso neto por productor se le restó el valor de la depreciación de los bienes.

Respecto al cálculo de la depreciación basada en el valor de adquisición de los medios de producción duraderos se clasificaron los bienes móviles e inmóviles. Los bienes móviles se integraron a grandes rasgos por los equipos necesarios para la preparación del terreno y labores culturales como lo es el tractor, arado, pulverizadora y sembradora; y en cuanto a los bienes inmóviles se tomó en cuenta el sistema de irrigación

que poseen la mayoría de los productores del municipio. Se identificó para cada uno de los elementos de ambos bienes su ciclo de vida útil y su valor de adquisición promedio. La siguiente fórmula se aplicó para estimar el valor en pesos que se pierde anualmente por el uso de estos equipos (Berlijn, 2002):

$$D = \frac{VA}{VE}$$

donde:

D = Depreciación;

VA = Valor de adquisición;

VE = Vida económica.

Finalmente, para determinar la rentabilidad de la producción de frijol, maíz y chile se consideró la relación beneficio-costo (B/C) como indicador de su viabilidad económica, esta se estimó mediante la siguiente fórmula (Bierman & Smidt, 1992; Oxenfeldt, 1985; Sapag, 2007; Varela, 1989):

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^{j=n} Q_i P_i}{\sum_{h=1}^{k=n} C_h}$$

donde:

B/C = Beneficio-Costo;

Q_i = cantidad de frijol, maíz o chile vendida del i-ésimo corte;

P_i = precio de venta del frijol, maíz o chile del i-ésimo corte;

C_h = costo debido al rubro h (h= inversión inicial, fertilizantes, siembra, trabajador permanente, comercialización, cosecha, poscosecha, plaguicidas/fungicidas, luz y riego), requeridos para cada uno de los tres cultivos.

Si B/C=1, significa que su producción no genera pérdidas ni ganancias, es decir, lo que se invierte se recupera. Si B/C < 0 implica que su producción genera pérdidas y si B/C > 0, su producción presenta rentabilidad económica; es decir, genera ganancias (Perdomo, 2001).

Resultados y Discusión

Características generales de los productores

Los productores del área de estudio tienen una edad promedio de 48 años, datos que coinciden con lo que reportan Ayala-Garay, Schwentesius-Rindermann, De la O-Olán, Almaguer-Vargas & Rivas-Valencia (2013) para el estado de Hidalgo, en el que también se realizó la evaluación de un sistema de producción convencional. Además, los productores cuentan con una experiencia promedio de 28 años y se observa la incorporación de jóvenes al proceso productivo para continuar con la tradición familiar, esta información concuerda con la generada por Tucuch-Cauich, Ku Naal, Estrada-Vivas & Palacios-Pérez (2007). Ruiz, Medina, Gonzalez & Ortiz (2001) encontraron que la edad del productor es determinante para la adopción de nuevas prácticas agrícolas y que a medida que los productores sean más jóvenes, habrá una mayor

incorporación de estrategias convencionales a la dinámica agrícola para incrementar el rendimiento de cada cultivo.

En promedio el grado de escolaridad es de 12 años, lo que equivale a preparatoria terminada, valor que supera a la media estatal, cuyo promedio de estudios es únicamente de 7.9 años, equivalente a segundo año de secundaria. Morelos es uno de los municipios del estado con una mayor proporción de profesionistas con relación a su población, ya que registra un 28% (INEGI, 2010).

Se encontró que ninguno de los agricultores entrevistados determina sus costos de producción y por consiguiente desconocen sus márgenes brutos de ganancia, esta información coincide con la obtenida por Reyes, Bravo, Salinas & Padilla (2006) en un estudio de rentabilidad de producción de chile seco realizado en la región central del estado de Zacatecas. los productores de este municipio manifestaron que es una labor tediosa y complicada, por lo que solo se limitan a identificar al final del ciclo si se obtuvieron ganancias.

Características generales de la producción

El 100% de los agricultores practican el sistema de labranza convencional, pues consideran que esta actividad destruye los residuos de la cosecha anterior y les proporciona una estructura del suelo apta durante el ciclo de cultivo. Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés, 2008) establece que la estructura deseable del suelo para fines agrícolas es aquella que proporciona una buena cama de siembra para los cultivos, donde los poros aseguran la infiltración del agua, el drenaje adecuado y la aireación del suelo.

Todos los productores entrevistados en cada ciclo productivo practican la rotación de cultivos, la intercalación de cultivos, deshierbes manuales y aprovechamiento de arvenses mediante su incorporación al suelo como los quelites (*Chenopodium*), diente de león (*Taraxacum officinale*) y Gordolobo (*Verbascum thapsus*). El 73% efectúa labores para el control de erosión y salinidad como orientación de los surcos y/o camas y aplicación de materia orgánica al suelo para mejorar su estructura. También establecen barreras cortavientos con nopal (*Opuntia* spp.) para controlar la erosión hídrica y eólica, esto concuerda con la información obtenida por Baltazar *et al.* (2011) en tres municipios de Aguascalientes, México, durante la evaluación del cultivo de maíz en riego, ya que los agricultores señalaron la importancia de la conservación del suelo como una estrategia para incrementar sus niveles de productividad y mejorar sus ingresos.

Los productores entrevistados no forman parte de organizaciones que apoyen la actividad agrícola, y el 87% solamente recibe asistencia técnica por parte de las casas comerciales de agroquímicos. Esta situación difiere de los resultados generados por Galindo, Tabares & Gómez (2000) en seis DDR del estado de Zacatecas, quienes reportaron que la asesoría que recibieron los agricultores fue proporcionada por el programa gubernamental Procampo, de la que antes era la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Sagar), por lo que ahora ese tipo de apoyo se encuentra discontinuado.

Por su parte, Torres *et al.* (2013) establecieron que para obtener insumos a bajo costo y asesoría técnica proveniente de instituciones gubernamentales se deben constituir organizaciones de productores; sin embargo, durante el estudio, los agricultores manifestaron no estar interesados en formar una asociación debido a que anteriormente ya se han efectuado intentos que han fallado debido a la falta de acuerdos en las obligaciones y beneficios de cada socio.

En cuanto al destino de la producción, el 100% se vende a intermediarios, quienes determinan el precio del producto, este contexto es similar al descrito por Ayala-Garay *et al.* (2013) para maíz en el estado de Hidalgo & Baltazar *et al.* (2011) con relación a chile en el estado de Aguascalientes, por lo que se puede

evidenciar que esta situación ocurre en todo el país y en cada cultivo. Particularmente, en el municipio de Morelos se debe a la falta de organización y compromiso por parte de los productores de Morelos para formar una asociación y poder integrar economías de escala.

Tenencia de la tierra

El 53% del territorio analizado corresponde a propiedad privada y el 47% es ejidal; por lo tanto, su distribución es altamente equitativa. Esto concuerda con lo que reportan Cotler & Fregoso (2006) en la cuenca Lerma-Chapala, ya que el 50% de la superficie analizada fue de carácter ejidal. Con un promedio y desviación estándar, los agricultores de Morelos destinan 16 ha \pm 4 ha, 18 ha \pm 0 ha y 13 ha \pm 6 ha para la producción en riego de chile, frijol y maíz, respectivamente. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Galindo *et al.* (2000) en la región central del estado de Zacatecas, ya que los productores cultivaron en promedio una superficie de 15 ha. Así mismo, Reyes *et al.* (2006) y Tucuch-Cauich *et al.* (2007) establecen que los productores que cultivan más de 15 ha son los que generan mayores rendimientos debido a que el tamaño del predio tiene gran influencia en la inversión en tecnología, puesto que en la medida que los agricultores trabajan una mayor superficie, es necesario mecanizar algunos procesos como la cosecha o la aplicación de agroquímicos.

Costo de producción

Para los cultivos de frijol y maíz, los insumos abarcaron la mayor proporción de los costos de producción (tabla 1), ya que los productores señalaron que se aplican varios agroquímicos mediante fertirrigación para incrementar la productividad, esta información corresponde con la generada por Guzmán, De la Garza, González & Hernández (2014) en la región Bajío de Guanajuato y la obtenida por De los Santos, Romero & Bobadilla (2017) a nivel nacional, ya que para ambos casos se aplican nutrientes derivados de diversas fuentes inorgánicas para incrementar su productividad, lo que eleva los costos de producción.

No obstante, difiere de los resultados obtenidos por Ayala-Garay *et al.* (2013) en la región de Tulancingo, Hidalgo, México, y los obtenidos por Ugalde-Acosta, Tosquy-Valle, López-Salinas & Francisco-Nicolas (2011) en el estado de Veracruz, quienes encontraron que las labores mecanizadas son las que abarcan la mayor proporción en los costos de producción, reportando un limitado uso de agroquímicos debido a la falta de sistemas de riego eficientes para suministrar altas dosis de fertilizante por medio del fertiriego.

Para el cultivo de chile, se encontró que la mayor proporción de su costo de producción se concentró en la mano de obra, ya que este solicitó 55 jornales ha⁻¹ durante su ciclo de desarrollo para satisfacer las necesidades del cultivo tales como preparación del terreno, producción de plántula, trasplante, deshierbas manuales, aplicación de agroquímicos, corte y empacado. En contraste de lo reportado por Reyes *et al.* (2006), en la misma región donde se localiza el municipio de Morelos reportó una necesidad de 140 jornales ha⁻¹ y 148 jornales ha⁻¹ para efectuar las mismas labores y posicionar rápidamente la cosecha en el mercado, antes que los demás lo hagan para que alcance mayores precios de venta.

Por su parte, los cultivos de frijol y maíz demandan entre 11 jornales ha⁻¹ y 18 jornales ha⁻¹ para realizar labores como preparación del terreno, siembra, deshierbes mecánicos, aplicación de agroquímicos y recolección de la cosecha, estos solicitan pocos jornales como consecuencia de la mecanización de sus procesos, por la misma naturaleza de estos cultivos. De los Santos *et al.* (2017) encontraron que a nivel nacional las labores mencionadas se llevan a cabo de manera automatizada cuando se trabaja bajo un sistema de producción convencional.

Tabla 1. Estimación de los costos de producción de frijol, maíz y chile por hectárea, año agrícola 2013.

Concepto	ha ⁻¹					
	Frijol		Maíz		Chile	
	\$	%	\$	%	\$	%
I. Costos directos						
Insumos (agroquímicos y semilla mejorada)	7115	36	9923.50	47	9735.00	27
Preparación del terreno y siembra	958.8	5	958.8	4	958.8	3
Labores culturales y de cosecha	916	5	1515.84	7	146.64	0.4
Riego	3000	15	2400	11	9000	25
Mano de obra	3450	18	2400	11	11 550	33
II. Costos indirectos						
Mantenimiento de instalaciones y predial	4125	21	4125	19	4125	12
III. Costo total	19 565	100	21 323.3	100	35 515	100

Fuente: Elaboración propia basado en los datos obtenidos en las encuestas, 2013.

El paquete tecnológico que los productores utilizan para el cultivo de frijol no coincide con las recomendaciones técnicas generadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, 2008) (tabla 2), ya que la fórmula de fertilización que se sugiere para el cultivo en la región es de 40N-40P-00K, la cual se puede obtener con 100 kg ha⁻¹ de urea y 100 kg ha⁻¹ de superfosfato triple o, bien, con 200 Kg ha⁻¹ de amonio y 100 kg ha⁻¹ de superfosfato triple.

No obstante, los productores del municipio están aplicando casi el doble de lo recomendado, considerando que obtendrán mayores rendimientos si suministran altas cantidades de nutrientes. Además, se recurre al uso de abonos orgánicos y semilla híbrida como estrategias complementarias para asegurar una alta productividad. Los rendimientos obtenidos durante el año de evaluación fueron de 2600 kg ha⁻¹, rendimientos que según Sagarpa (2014a) superaron en un 23% a la media estatal. Esta información concuerda con la reportada por Jiménez & Acosta (2013) en el estado de Chihuahua, ya que también se alcanzaron altos rendimientos atribuidos al suministro de nutrientes por medio de fertirrigación.

En cuanto al cultivo de maíz, tampoco se atienden las recomendaciones de INIFAP (2013), ya que sugiere el uso de fórmula 300N-100P-100K, con base en fosfonitrato, ácido fosfórico y sulfato para su fertilización; la cual se puede alcanzar con 938 kg ha⁻¹ de fosfonitrato, 217 kg ha⁻¹ de fosfato monoamónico y 200 kg ha⁻¹ de sulfato de potasio. Además, para el control de plagas y enfermedades como Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y Roya del maíz (*Puccinia sorghi*, *P. polyspora*, *Physopella zaeae*) se sugiere la aplicación de 0.75 L ha⁻¹ de lorsban 480 EM y 0.5 L ha⁻¹ de malatión 1000E respectivamente.

Por su parte, los agricultores aplicaron menores cantidades e insumos diferentes a los recomendados y aun así sus rendimientos se posicionaron un 14% por encima de la media estatal, de acuerdo con Sagarpa (2014a), al obtener 6000 kg ha⁻¹. Esta situación pudo ser consecuencia de factores como el uso de las variedades mejoradas (NM1078 para maíz blanco y Advance 2033 para maíz amarillo), las cuales requieren de un paquete tecnológico específico, el suministro de nutrientes orgánicos e inorgánicos y una adecuada lámina de riego. Estos datos difieren con los obtenidos por Ríos *et al.* (2010) en la región de la Laguna, México, ya que sus rendimientos fueron menores, lo cual pudo ser efecto del rechazo al uso de variedades mejoradas debido a que también se realizan varias labores mecanizadas para la preparación de terreno y suministro de nutrientes con fertirrigación.

Respecto a la producción de chile, se pudo apreciar que al igual que los cultivos anteriores el paquete tecnológico usado tampoco cumplió con los señalamientos de INIFAP (2006), pues se recomienda 180N-90P-00K. Esta fórmula se puede adecuar con 54 Kg ha⁻¹ de fosfonitrato y 11 Kg ha⁻¹ de ácido fosfórico, así como 1 L ha⁻¹ de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. En consecuencia, la excesiva cantidad de agroquímicos empleados durante el ciclo productivo (tabla 2.) superó en 600% la recomendación para fósforo, y los rendimientos superaron en un 50% al promedio estatal, de acuerdo con Sagarpa (2014a).

Los resultados encontrados en la producción de chile pueden atribuirse a diversos factores, como dosis altas de fertilización, aplicación de orgánicos, estrategias de conservación del suelo como control de erosión y salinidad, adecuado abastecimiento de agua para el cultivo y el uso de semilla criolla seleccionada por cada productor. Cabe resaltar que el uso de variedades mejoradas es mínimo porque los cultivares criollos producen frutos de mejor calidad para el mercado nacional, que demanda textura más carnosa, sabor picante y color rojo intenso. Esta información concuerda con la registrada por Reyes *et al.* (2006) en la misma región donde se observó que los niveles de tecnología aplicados mostraron una influencia directa sobre el volumen de producción.

Para los tres cultivos descritos, los productores no atienden las recomendaciones de INIFAP debido a una marcada lealtad en la asesoría técnica de las casas comerciales de agroquímicos, ya que tienen una amplia experiencia en la venta de insumos en la región y conocen a profundidad las necesidades de sus clientes; sin embargo, los técnicos recomiendan una gran cantidad de insumos que exceden los requerimientos nutricionales del cultivo, sin embargo esta situación ha permitido que los agricultores de la región alcancen altos rendimientos ya que INIFAP (2012) señala que generalmente las unidades de producción que logran amplios márgenes de productividad se debe a la elevada aplicación de nutrientes en conjunto con el desarrollo de diferentes estrategias de conservación del suelo, como es el caso de esta región. No obstante, de acuerdo con Caamal-Pat, Casas-García & Urbano-López-de-Meneses (2014), el exceso de fertilización puede originar contaminación por nitrógeno y fósforo en la ecosfera; además, cuando el abonado nitrogenado y/o fosforado excede las necesidades del cultivo y la capacidad de nitrificación del suelo, el nitrógeno y fósforo sobrantes normalmente en las formas de nitratos y fosfatos pueden incurrir en los procesos de salinización, contaminar acuíferos, cuerpos de agua superficiales y cursos fluviales debido a los procesos de infiltración, lixiviación y percolación.

Tabla 2. Desglose de los insumos empleados en la producción de una hectárea de frijol, maíz y chile

	Fertilizantes	Herbicidas	Plaguicidas	Total (\$)
Frijol	300 kg/ha DAP (18-46-08)	2 Lha ⁻¹ Flex	2 Lha ⁻¹	
	100 kg/ha Fosfonitrato (33-00-00)		Tamaron	
	50 kg/ha MAP Técnico (11-52-00)		20 Kg/ha	
	50 kg/ha Cloruro de Potasio soluble (00-00-62)		Carbofurán	7115
Maíz	500 kg/ha De base (10-20-10)	2 L/ha ⁻¹	2 L/ha	
		Esterón	Lorsban	
		(Aminas)		
	300 kg/ha Urea (46-00-00)		20 kg/ha ⁻¹	
	150 kg/ha Cloruro de Potasio soluble (00-00-62)		Carbofurán	9923.50
Chile	100 kg/ha Map Técnico (11-52-00)		2 L/ha ⁻¹	
			Tamaron	

100 kg/ha Ultrasol NKS (12-00-46)	20 kg/ha Carbofurán	
300 kg/ha Fosfonitrato (33-00-00)		
500 kg/ha Mineralgold (15-20-15)		9735
DAP (fosfato diamónico), MAP (fosfato monoamónico), Mineral gold es una marca registrada.		

Fuente: Elaboración propia basado en los datos obtenidos en las encuestas, 2013.

Respecto a las labores de preparación de terreno, siembra, cuidados culturales y de cosecha, la tabla 3 muestra que todas las actividades se efectúan de manera mecánica y consumen la misma cantidad de combustible para los tres cultivos, lo cual difiere de los resultados generados por Aguilar & Esparza (2010) y Ayala-Garay *et al.* (2013), ya que ellos reportaron más del doble de las cantidades que se utilizan en el municipio.

El uso de cantidades más limitadas de combustible en la región se debe a que los productores entrevistados efectúan solo un pase de rastreo y no realizan subsoleo para la preparación del terreno. Los agricultores manifestaron que el suelo en la mayoría de sus parcelas presenta una buena estructura por las prácticas de conservación del suelo que realizan como la aplicación de materia orgánica, incorporación de arvenses y control de erosión, lo que les permite realizar menos labores de preparación del suelo, ya que INIFAP (2003) asevera que las condiciones del terreno y el tipo de cultivo definen en gran medida las tecnologías a utilizar.

Tabla 3. Cantidad de combustible para las actividades mecánicas en la producción de una hectárea de frijol, maíz y chile.

Concepto	Lha ⁻¹
Preparación del terreno	
Rotura	25
Mullido	8
Alisado	10
Cruce	25
Mullido	8
Surcado/acamado	9
Cuidados culturales y de cosecha	
Aplicación de fertilizantes	10
Aplicación de herbicidas	3
Aplicación de plaguicidas	3
Deshierbas mecánicas	12
Total	113

Fuente: Elaboración propia basado en los datos obtenidos en las encuestas, 2013

Con relación a la mano de obra utilizada (tabla 4), los resultados obtenidos para el municipio de Morelos difieren de los que reportan Guzmán *et al.* (2014) en la región Bajío de Guanajuato, Ugalde-Acosta *et al.* (2011) en el estado de Veracruz y Aguilar & Esparza (2010) en la región central del estado de Zacatecas, ya que en Morelos se demanda menos de la mitad de los jornales registrados para las investigaciones señaladas, debido a que los productores entrevistados indicaron que la mayor parte de la mano de obra es familiar y solo se contrata personal para los deshierbes manuales. Casi todas las labores mecanizadas las

efectúa una sola persona, la cual realiza varias tareas a su vez como la preparación del terreno y aplicación de fertilizante y siembra, con esto se ahorran costos de producción y se busca hacer más eficiente el proceso.

Particularmente, la producción de chile requiere más jornales en comparación con los cultivos de frijol y maíz debido a que hay necesidad de mano de obra para la colocación de almácigos, trasplante, corte, recolección de la cosecha y deshierbes manuales. No obstante, se ha identificado que en el municipio de Morelos la cantidad de mano de obra empleada es mucho menor a la reportada por Reyes *et al.* (2006) e INIFAP (2006) para la misma región, principalmente porque existe una evidente escasez de jornales, sobre todo al momento de la recolección de la cosecha, ya que estos prefieren prestar sus servicios a productores que cultivaron más de 20 ha para garantizar su ocupación por el mayor tiempo posible.

Además, la mayoría de los jornales que se contratan en el municipio de Morelos provienen de comunidades de municipios aledaños como Pánuco, Calera de Víctor Rosales y Villa de Cos, los cuales forman cuadrillas para incrementar sus ingresos por el cobro del transporte. Ante esta problemática, los productores de los tres cultivos tratan de recurrir a mano de obra familiar y complementariamente contratan poco personal en cada ciclo, para que realicen paulatinamente las actividades para el levantamiento de la cosecha, aunque demore la venta de su producción y su precio alcance niveles más bajos respecto a las primeras cosechas comercializadas en la región, como lo han manifestado los productores.

Tabla 4. Cantidad de jornales por hectárea requeridos para las labores demandadas en la producción de frijol, maíz y chile.

Concepto	Jornales ha ⁻¹		
	Frijol	Maíz	Chile
Preparación del terreno	1	1	1
Colocación de almácigos	-	-	7
Siembra	1	1	
Trasplante	-	-	10
Corte y/o recolección	7	1	25
Deshierbas manuales	5	5	10
Aplicación de fertilizantes	1	1	1
Aplicación de herbicidas	1	1	
Aplicación de plaguicidas	1	1	1
Deshierbas mecánicas	1	1	
Total	18	11	55

Fuente: Elaboración propia basado en los datos obtenidos en las encuestas, 2013.

En cuanto al consumo de agua registrado para los cultivos de frijol y el maíz, solicitaron en promedio un riego a la siembra y cuatro o cinco riegos de auxilio durante su ciclo de producción. Cada riego mostró una duración alrededor de ocho horas, lo que equivale a 3168 m³ha⁻¹ y 3802 m³ha⁻¹, respectivamente, mismos que se reflejaron en los costos por el consumo energético, ya que los agricultores poseen subsidio en las tarifas energéticas.

Esta información contrasta con la generada por la Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2009), ya que el consumo de agua que se reporta para frijol y maíz en DDR 189 supera en promedio los 4900 m³ha⁻¹,

por lo que se infiere que los productores del municipio para ambos cultivos registraron un menor abastecimiento de agua que puede atribuirse al uso de semilla mejorada, ya que uno de sus objetivos es aprovechar una lámina de riego más baja para generar mayores rendimientos; además, el ciclo de cultivo de las variedades mejoradas se acorta y, por lo tanto, se requiere una menor cantidad de agua para su abastecimiento.

Así mismo, todos los productores entrevistados cuentan con el sistema de riego por goteo, el cual, según Burt, O'Connor & Ruehr (1998), hace más eficiente el uso del agua, ya que permite controlar las condiciones de humedad del suelo y proteger a las plantas del estrés causado por la deshidratación o el exceso de agua.

Para la producción de chile en el municipio, se requiere aproximadamente un consumo de agua de $9504 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$, distribuidos en quince riegos de ocho horas cada uno durante el ciclo; sin embargo, esta información varía con la reportada por Ávila-Carrasco *et al.* (2012) para el mismo cultivo en el estado de Zacatecas, ya que reportaron en promedio una lámina de riego de $5870 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$. Se asume que, en parte, el elevado consumo de agua en la zona de estudio se debe a que es el cultivo al que se aplica la mayor cantidad de agroquímicos por medio de fertirrigación, según Sagarpa (2014b). No obstante, el número de riegos que se aplican en el municipio están destinados a satisfacer los elevados requerimientos nutricionales y no los hídricos del cultivo. Por lo tanto, el consumo de agua es mayor, aunque el sistema de riego sea por goteo, factor que influye en la lámina de riego porque la mayoría de los agricultores usan semilla criolla en lugar de variedades híbridas, como Guajillo Marseed, la cuales tienen un menor requerimiento hídrico.

En relación con los costos indirectos, el mantenimiento de las instalaciones fue el más elevado para los tres cultivos, puesto que el sistema de irrigación que predomina en el municipio es por goteo y requiere que en cada ciclo se reemplace la cintilla, manguera *lay flat* y los conectores más deteriorados.

Rentabilidad

El análisis de rentabilidad del cultivo de frijol reveló que B/C fue de 1.73, lo que indica que por cada peso que los agricultores invirtieron generaron 73 centavos de ganancia, lo que equivale al 73% de rentabilidad al recuperar la inversión y generar ingresos. Esta información concuerda con la establecida por Ugalde-Acosta *et al.* (2011) en el estado de Veracruz, quienes también aplicaron altas dosis de nutrientes por medio de fertirrigación, causando un incremento en sus costos de producción; no obstante, los rendimientos que se generaron sirvieron para cubrir la inversión y generar ganancias.

Para maíz, se estimó que B/C fue de 1.38; por lo tanto, el porcentaje de rentabilidad alcanzó un 38% y también se considera como un cultivo rentable. Esta información contrasta con la reportada por Ayala-Garay *et al.* (2013) en el estado de Veracruz y Guzmán *et al.* (2014) en el estado de Guanajuato, ya que en sus estudios reportaron que la inversión no es recuperada por los productores, debido a rendimientos muy bajos en comparación con los del municipio de Morelos, lo que puede atribuirse al suministro inadecuado de fertilizantes y uso de semilla criolla.

El análisis de rentabilidad para el cultivo de chile reveló una relación B/C de 4.38; por lo tanto, se obtuvo un porcentaje de rentabilidad del 380%. De esta forma, el chile se considera como el cultivo más rentable de los tres al recuperar su inversión y reportar casi el cuádruple de ganancias respecto a su inversión. Esta información difiere de la encontrada por Reyes *et al.* (2006) en la región central del estado de Zacatecas, quienes registraron una menor relación B/C en comparación con el municipio de Morelos, pues sus productores manifestaron que para el año de 2013 se alcanzó un precio de venta por kg de chile superior a años anteriores, debido a que se presentaron intensas lluvias que terminaron con la mayoría de

la producción de chile en el estado de Zacatecas, y los que sí pudieron levantar su cosecha la vendieron casi al triple de lo que generalmente se comercializa.

Depreciación

Se identificó que los bienes tanto móviles como inmóviles tienen un ciclo de vida útil aproximada de 15 años, para el caso del municipio de Morelos su depreciación alcanzó los \$ 14 644 año⁻¹. Se debe tomar en consideración que los tres cultivos utilizan los mismos bienes y, por consiguiente, a los ingresos totales por productor se le debe disminuir esta cantidad para identificar sus ingresos exactos, contando las pérdidas que genera la depreciación de sus bienes.

Análisis socioeconómico

Socioeconómicamente, el sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos influye significativamente en la calidad de vida de sus habitantes, ya que se ha alcanzado un índice de desarrollo humano alto, posicionándolo en el tercer lugar estatal y en el 199 nacional. De igual forma, se cuenta con un índice de marginación muy bajo, situándolo en el antepenúltimo lugar estatal (INEGI, 2010), por lo que se puede inferir que los productores conocen muy bien todos los factores internos y externos de su dinámica agrícola, ya que las estrategias que se están realizando continuamente han permitido generar ingresos para recuperar su inversión y alcanzar márgenes de utilidad.

Con relación a los canales de comercialización, el 100% de los agricultores manifestaron su inconformidad por la venta de su cosecha a intermediarios; no obstante, solo el 20% ha tratado de posicionarla directamente en los principales mercados mayoristas del país sin conseguir resultados favorables, ya que manifestaron que existe una fuerte organización en estos lugares para evitar a toda costa la reducción de los eslabones de la cadena de distribución, por lo que nadie adquiere la mercancía si no proviene de un intermediario. Ante esta situación, a los productores les es más rentable la venta a intermediarios, ya que se evita el costo por el flete para llevar la mercancía y regresarla por la nula aceptación para adquirirla de esta manera. Los agricultores deben organizarse y evitar anteponer sus intereses personales para formar amplias asociaciones para acabar con esta colusión e incrementar sus ingresos.

Conclusiones

El sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos, Zacatecas, es rentable, por los altos rendimientos que se alcanzan. Los productores se han adecuado al contexto y han generado estrategias diseñadas para incrementar la productividad de la superficie cultivada, tratando de integrar estrategias de conservación del suelo para evitar su deterioro.

Se recomienda integrar una organización social para gestionar apoyos gubernamentales, regular los precios de manera local, disminuir la venta a intermediarios e integrar economías a escala, pues la venta a intermediarios provoca una reducción en los ingresos de los productores.

AGRADECIMIENTOS

Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el apoyo No. 337933.

Referencias

- Aguirre, J. R. (1979). *Metodología para el registro de conocimiento empírico de los campesinos en relación con el uso de recursos naturales renovables*. Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México: Documento de Trabajo 03. CREZAS-CP.
- Aguilar Hernández, R., & Esparza Frausto, G. (2010). Situación y perspectivas de la producción de chile seco en Zacatecas. *Revista de Geografía Agrícola*, 45, 19-38.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. Distrito Federal, México: CENGAGE Learning.
- Ayala-Garay, A., Schwentesius-Rindermann, R., De la O-Olán, M., Almaguer-Vargas, G., & 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.
- Ávila-Carrasco, J. R., Mojarro Dávila, F., Moriasi, D. N., Gowda, P. H., Bautista-Capetillo, C., Echavarría-Cháriez, F., Garbrecht, J. D., Steiner, J. L., Howell, T. A., Kanemasu, E. T., Verser, A. J., Wagner K., & Hernandez, J. (2012). Calibration of SWAT2009 Using Crop Biomass, Evapotranspiration, and Deep Recharge: Calera Watershed in Zacatecas, Mexico Case Study. *Journal of Water Resource and Protection*, 4, 439-450. doi: <http://dx.doi.org/10.4236/jwarp.2012.47051>
- Baltazar Brenes, B., Maciel Pérez, L., Macías Valdez, L. M., Cortés Chamorro, M. A., Domínguez López, R., & Robles Escobedo, F. J. (2011). Caracterización de productores de tres municipios de Aguascalientes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1, 31-40.
- Berlijn, J. D. (2002). *Administración de empresas agropecuarias*. México: Ed Trillas.
- Bierman, Y., & Smidt, S. (1992). *The capital budgeting decision: Economic analysis of investment projects*. New York, United States of America: Macmillan. doi: <https://doi.org/10.4324/9780203715512>
- Burt, C., O'Connor, K., & Ruehr, T. (1998). *Fertigation*. San Luis Obispo, California, United States of America: The irrigation training and research center. California Polytechnic State University.
- Caamal-Pat, Z. H., Casas-García, R. A., & Urbano-López-de-Meneses, B. (2014). Optimización económica y ambiental de la fertilización en explotaciones de una región europea. *Revista Chapingo. serie horticultura*, 20(1), 117-129. doi: <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2013.12.046>
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2009). Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea; acuífero (3225) Calera, estado de Zacatecas. Recuperado el 1 de abril de 2015 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104533/DR_3225.pdf
- Cotler, H., & Fregoso, J. (2006). *Análisis de los sistemas de producción en la cuenca Lerma-Chapala*. México: Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas. Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. Instituto Nacional de Ecología.
- De los Santos-Ramos, M., Romero-Rosales, T., & Bobadilla-Soto, E. E. (2017). Dinámica de la producción de maíz y frijol en México de 1980 a 2014. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 439-453. doi: <https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.23608>
- Damián-Huato, M. A., Cruz-Léon, A., Ramírez-Valverde, B., Romero-Arenas, O., Moreno-Limón, S., & Reyes-Muro, L. (2013). Maíz, alimentación y productividad: modelo tecnológico para productores de temporal de México Agricultura. *Sociedad y Desarrollo*, 10(2), 157-176.
- Galindo González, G., Tabares Rodríguez, W. C., & Gómez Aguirre, G. (2000). Caracterización de productores agrícolas de seis distritos de desarrollo rural de Zacatecas. *Terra Latinoamericana*, 18(1), 83-92.
- Guzmán Soria, E., De la Garza Carranza, M. T., González Farías, J., & Hernández Martínez, J. (2014). Análisis de los costos de producción de maíz en la región bajo de Guanajuato. *Análisis Económico*, 29(70), 145-156.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2007). *CENSO Agropecuario. México 2007*. Recuperado el 22 de enero de 2015 de <http://www.beta.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2005). *Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Morelos, Zacatecas*, 32032. Recuperado el 23 de enero de 2015 de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/32/32032.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Anuario Estadístico de Zacatecas, 2010*. Recuperado el 23 de enero de 2015 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825201395/702825201395_1.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2011a). *México en Cifras. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios*. México. Recuperado el 21 de enero de 2015 de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2011b). *Carta de uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000 serie V, en formato shp 2011.*, México. Recuperado el 25 de noviembre de 2013 de <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2012). *Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. México*. Recuperado el 25 de noviembre de 2013 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aeum/2012/Aeum2012.pdf
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIFAP). (2003). *La preparación del suelo para la siembra. Resultados de Investigación 1975-2002. México: Folleto técnico No. 12*. Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Zacatecas. Recuperado 13 mayo de 2015 de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/2655/La%20preparacion%20del%20suelo%20para%20la%20siembra%20Resultados%20de%20investigacion%201975%202002.pdf?sequence=1>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2006). *Tecnología de producción de chile seco. México: Libro técnico No. 05. 2007*. Recuperado el 23 de enero de 2015 de http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/Tecnologia_de_produccion_de_chile_seco.pdf
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2008). *Tecnología para la producción de frijol en el norte y centro de México*. Libro Técnico No.04. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/handle/123456789/1375>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2013). *Paquete tecnológico para maíz de riego (fertirriego) altiplano potosino, ciclo agrícola primavera verano, 2013*. Recuperado el 03 de febrero de 2015 de <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Paquetes2012/98.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2012). *Paquete tecnológico para frijol de riego*. Recuperado el 3 de febrero de 2015 de <https://www.producechihuahua.org/paqs/PT-0004Frijol1.pdf>
- Jiménez Galindo, J., & Acosta Gallegos J. A. (2013). Efecto de la densidad de cosecha en rendimiento de frijol Pinto Saltillo de riego en Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(2), 243-257. doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v4i2.1235>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2013). *Ley de Ingresos 2013*. Recuperado el 03 de julio de 2014 de http://www.senado.gob.mx/comisiones/finanzas_publicas/docs/LIFEF_2013.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2008). *Manual de agricultura de conservación*. American Food Organization, 2008, 53 p.
- Oxenfeldt, A. R. (1985) *Análisis de costo-beneficio para la toma de decisiones*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Perdomo, A. (2001). *Métodos y modelos básicos de planeación financiera*. México: PEMA.
- Pineda-Martínez, L. F., Echavarría-Chairez, F. G., Bustamante-Wilson, J., & Badillo-Almaraz, L. (2013). Análisis de la producción agrícola del DDR189 de la región semiárida en Zacatecas, México. *Agrociencia*, 47, 181-193.
- Reyes Rivas, E., Salinas González, H., Bravo Lozano, A. G., & Padilla Bernal, L. (2001). Tecnología de producción de chile seco en el estado de Zacatecas, México. *Terra*, 19(1), 83-88.

- Reyes Rivas, E., Bravo, A. G., Salinas González, H., & Padilla Bernal, L. E. (2006). Rentabilidad del chile seco en Zacatecas, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 29(2), 137-144.
- Ríos Flores, J. L., Torres Moreno, M., Cantú Brito, J. E., Caamal Cauich, I., Jerónimo Ascencio, F., & Cruz Martínez, A. (2010). Producción, productividad y rentabilidad de maíz grano (*Zea mays*) bajo riego por bombeo en la Laguna, México de 1990 a 2006. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 9(1), 21-27.
- Ruiz, J., Medina, G., González, I., & Ortiz, C. (2001). Requerimientos agroecológicos de cultivos. Distrito Federal, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Libro Técnico Núm. 3.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). (2010). Monografía del cultivo de chile. *Panorama del cultivo de chile*. Recuperado el 13 de abril de 2015 de <http://infosiap.siap.gob.mx/images/stories/infogramas/100705-monografia-chile.pdf>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). (2014a) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). *Anuario Estadística de la Producción Agrícola*. Recuperado el 12 de abril de 2015 de <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). (2014b) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). *Tecnificación. Uso de tecnología y servicios en el campo. Archivo de matrices tabulares con la estadística de uso tecnología y de servicios en el campo*. Recuperado el 10 de abril de 2015 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/92738/Cuadros_tabulares_2014.compressed.pdf
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (2017). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). *Anuario Estadística de la Producción Agrícola*. Recuperado el 04 de enero de 2017 de <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). (2017). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera* (SIAP). Recuperado el 31 de marzo de 2017 de http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp
- Sapag, N. (2007) *Proyectos de inversión: Formulación y evaluación*. México: Prentice Hall.
- Secretaría de Economía. (SE). (2017) *Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM)*. Recuperado el 27 de enero de 2017 de <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>
- Torres Navarrete, E., Quisphe Caiza, D., Sánchez Laiño, A., Reyes Bermeo, M., González Osorio, B., & Torres Navarrete, A., Cedeño Briones, A., & Haro Chong, A. (2013). Caracterización de la producción de frijol en la provincia de Cotopaxi Ecuador: Caso Comuna Panyatug. *Ciencia y Tecnología*, 6(1), 23-31.
- Tucuch-Cauich, F. M., Ku Naal, R., Estrada-Vivas, J. D., & Palacios-Pérez, A. (2007). Caracterización de la producción de maíz en la zona centro-norte del estado de Campeche, México. *Agronomía Mesoamericana*, 18(2), 263-270.
- Ugalde-Acosta, F., Tosquy-Valle, O. H., López-Salinas, E., & Francisco-Nicolas, N. (2011). Productividad y rentabilidad del cultivo de frijol con fertirriego en Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 22(1), 29-36.
- Varela, R. (1989). *Evaluación económica de inversiones*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Vázquez, P., & Vignolles, M. (2015). Establecimiento agroproductivo ecológico vs agricultura convencional, partido de Tandil, provincia de Buenos Aires. *Sociedad & Naturaleza*, 27(2), 267-280. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320150206>