

Evaluación económica de la producción de sorgo (*Sorghum vulgare*) en el Istmo de Tehuantepec

The economic feasibility of planting grain sorghum (*Sorghum vulgare*)
in the Isthmus of Tehuantepec

Eduardo Martínez Mendoza,¹ Gregorio Fernández Lambert,²
Fernando Matus Girón,³ Francisco Javier Sol Sampedro⁴

Martínez Mendoza, E.; Fernández Lambert, G.; Matus Girón, F.; Sol Sampedro, F. J., Evaluación económica de la producción de sorgo (*Sorghum vulgare*) en el Istmo de Tehuantepec, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 56, pp. 11-17, 2012.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la factibilidad económica en la siembra del sorgo grano (*Sorghum vulgare*) en cuatro municipios del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Se consideraron diferentes condiciones de cultivo, lo que permitió conocer su impacto en los indicadores de margen de seguridad, de relación beneficio/costo, punto de equilibrio, valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR). Con base en un análisis de sensibilidad para estos indicadores y considerando el panorama mundial, se concluye que es una actividad viable a desarrollar en la región.

ABSTRACT

This research assesses the economic feasibility of planting sorghum grain (*Sorghum vulgare*) in four municipalities in the Isthmus of Tehuantepec, Oaxaca. The impact of different culture conditions on the indicators of safety margin of benefit/

Palabras clave: rentabilidad, indicadores económicos, análisis de sensibilidad, sorgo, Istmo de Tehuantepec.

Key words: profitability, economic indicator, sensitivity analysis, sorghum, Isthmus of Tehuantepec.

Recibido: 4 de Septiembre de 2012, aceptado: 30 de Octubre de 2012

¹ Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Istmo, ed_mtzm@hotmail.com.

² Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Istmo, matus_umbro@hotmail.com.

³ Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Istmo, aztlan2099@hotmail.com.

⁴ Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Misantla, ferlam62@hotmail.com.

cost ratio, break even, net present value (NPV) and internal rate of return (IRR). Based on an evaluation on a sensitivity analysis for these indicators and considering the global outlook, it is shown that this activity is viable to be viable business for development in the region.

INTRODUCCIÓN

El sorgo pertenece al grupo de los cereales y se emplea para la alimentación humana, principalmente, en África, y de ganado en América y Oceanía. Mestre (2007) afirma que algunos usos del sorgo son: alimentación humana, alimentos balanceados, agentes espesantes, entre otros. Pérez (2010) agrega usos en el sector farmacéutico, cosméticos, confituras, etc., y adiciona su uso en jarabes, azúcares, escobas y su quema para obtener cenizas ricas en potasio.

Financiera Rural (2011) publicó que este grano presenta alta volatilidad en su precio debido a la influencia de factores, como el clima, las plagas, las enfermedades y las variables macroeconómicas –tipo de cambio–; además, su precio está altamente vinculado con el maíz amarillo del que es un sustituto, y ambos se vinculan a las cotizaciones internacionales. Ramírez (2012) escribe sobre el incremento del precio del maíz amarillo por parte de Estados Unidos como consecuencia de la política de expansión de ese país a los biocombustibles, lo que genera una oportunidad para la producción del sorgo.

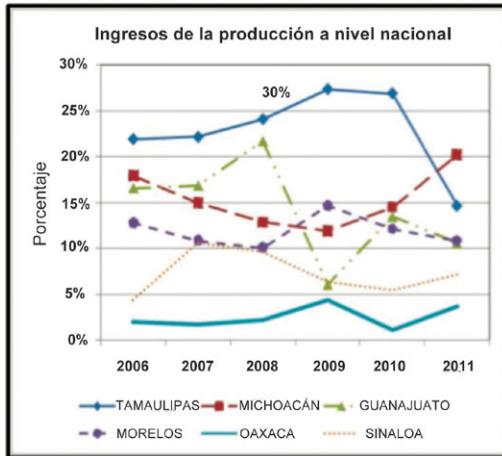


Figura 1. Ingresos por sorgo grano en México.
Fuente: elaboración propia. Datos SIAP (2006-2011).

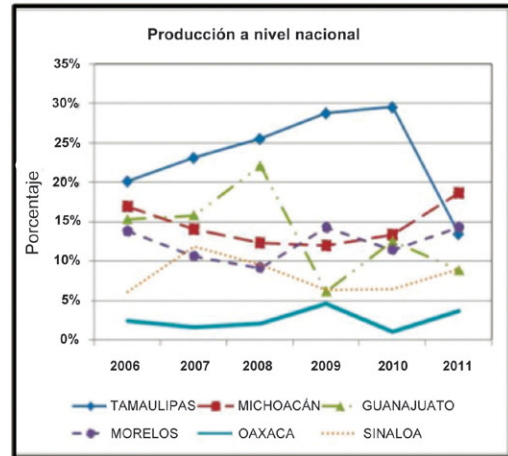


Figura 2. Producción de sorgo grano en México.
Fuente: elaboración propia. Datos SIAP (2006-2011).

El sorgo a nivel internacional

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América (USDA), reportó en el año 2011 a Estados Unidos, Argentina y Australia como los tres principales exportadores de sorgo en el periodo de 2010 a 2011; y afirmó que las importaciones de sorgo para México se incrementarán de 1 a 3.7 millones de toneladas para 2020. Financiera Rural (2011) publicó que México representa 33.7% de las importaciones a nivel mundial, seguido de Japón con 23.9%, la Unión Europea con 12% y Chile con 9.7%.

El sorgo en México

Datos publicados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA) muestran que en México en el periodo de 2006 a 2011, aumentó el valor de la producción nacional de sorgo grano temporal al pasar de 2,862 a 4,175 millones de pesos, lo que refleja la oportunidad de negocio en esta actividad.

La Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios (SFA) de la SAGARPA (2011) afirma que el consumo de sorgo crecerá en México de 8.6 a 11.6 millones de toneladas de 2009 a 2020. En tanto, el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA, 2012) publicó que el valor de la producción en 2011 fue de 7.9 billones de pesos, lo que refleja su alto impacto económico.

En México, los principales productores de sorgo grano son Tamaulipas, Nayarit, Guanajuato y Michoacán. Las figuras 1 y 2 exponen el ingreso y la producción obtenidos en México en los úl-

timos seis años; además, presentan que la participación del estado de Oaxaca en ese periodo (2006-2011) representó 2.6% de la producción a nivel nacional, teniendo como productores las regiones de Costa e Istmo.

En Oaxaca, la región del Istmo se ubica al suroeste de la capital del estado, de acuerdo con el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), entre las coordenadas geográficas 15° 59' y 16° 58' de latitud norte y entre los meridianos 94°12' y 95° 40' de longitud oeste. Su altitud máxima es de 2,450 msnm, y va disminuyendo hasta llegar al nivel del mar; se conforma por los distritos de Juchitán y Tehuantepec.

El sorgo grano de temporal en Oaxaca se concentra en las regiones Istmo y Costa, que en 2011 representaron 99.8 y 0.2% de la producción estatal, respectivamente, con un valor de producción de 151.7 millones de pesos. El volumen de producción en el Istmo creció de 38,904.9 toneladas en 2006 a 44,973.6 toneladas en 2011, lo que refleja su importancia regional.

En 2011, de acuerdo con el SIAP-SAGARPA en 25 municipios de la región del Istmo, más de 3,000 productores sembraron sorgo de temporal, de los cuales los municipios de Santo Domingo Tehuantepec, El Espinal, Unión Hidalgo y Santo Domingo Zanatepec representaron 20% del total de superficie sembrada y generaron 15% del valor total de la producción en la región, equivalente a 22.7 millones de pesos. De acuerdo con los productores, el rendimiento por hectárea es de cuatro tonela-

das y la producción tiene como destino final los estados de Veracruz, Chiapas, Puebla y Oaxaca.

SAGARPA (2009) afirma que el sorgo grano es una oportunidad de negocio con potencial en Oaxaca. Ante la importancia de esta actividad en la región del Istmo, es necesario que los productores dispongan de información que les permitan tomar decisiones considerando posibles cambios en el rendimiento de producción y precio, que les aporte mayor certidumbre en su inversión.

Por lo anterior, el propósito del presente trabajo es analizar la factibilidad económica de la producción de sorgo grano en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, para determinar su rentabilidad. Al enfocarse en la región del Istmo, el presente trabajo se delimita a la producción temporal en el ciclo primavera-verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se delimitó a los municipios de Santo Domingo Tehuantepec, El Espinal, Unión Hidalgo y Santo Domingo Zanatepec. Se realizaron entrevistas con preguntas dirigidas a los productores, los cuales fueron seleccionados al azar, de los municipios sujetos de estudio, con el objetivo de obtener información sobre los flujos de dinero en su actividad.

El tamaño de la muestra en cada municipio se determinó tomando como referencia a Scheaffer *et al.* (2007) debido a que se requería estimar la media de la población. El tamaño de la muestra para los municipios antes mencionados fueron: 10, 9, 10 y 9, respectivamente.

Con cada productor se aplicó el mismo cuestionario para conocer los costos de administración de la cosecha, preparación del terreno, siembra, fertilización, pajareo y cosecha, además del más reciente rendimiento (toneladas/hectárea) e ingreso obtenidos por venta de grano y de pastura. Con la información obtenida, se calcularon los indicadores económicos de la producción de sorgo. Muñante (1997) afirma que existen dos tipos de indicadores económicos, de los cuales el valor actual neto (VAN), relación beneficio-costo (B/C) y tasa interna de retorno consideran el valor del dinero en el tiempo. Estos indicadores se calcularon empleando el rendimiento (toneladas grano/hectárea) y el ingreso por pastura (se refle-

re al residuo de la planta después de la cosecha) del último año; se consideraron disminuciones en ambas variables para analizar el impacto que tendrían en la ganancia. Para procesar los datos se emplearon Excel™ 2010 y SPSS Statistics 20™.

En el estudio, se consideró la tasa de inflación de 3.74%, estimada por el Banco de México en el mes de abril (Portal informativo Alto Nivel); una tasa de interés de 5.12%, tomada como referencia de la ganancia anual total (GAT) de un programa de ahorro de un reconocido banco en México, por tanto, de acuerdo con Baca (2007), la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) a considerar es 9.05%.

En cada uno de los municipios en estudio existen zonas en las cuales la presencia de aves perjudica este cultivo, por ello los productores deben realizar el pajareo, principalmente en la primera semana de crecimiento de la planta y en la madurez del grano. Por tanto, en el análisis se consideran cultivos con y sin esta actividad.

Mediante su adhesión a organizaciones de productores y diversos programas de gobierno, los agricultores pueden beneficiarse de subsidios. Los subsidios considerados en el presente estudio son: Procampo y 50 por ciento de la inversión hecha en semilla y fertilizantes. Por las condiciones anteriores, en este documento aparecerán las siglas NPNS, NPSS, SPNS, y SPSS, que corresponden a *no pajareo no subsidio*, *no pajareo si subsidio*, *si pajareo no subsidio* y *si pajareo si subsidio*, respectivamente.

RESULTADOS

La figura 3 muestra la relación beneficio/costo (B/C) para cada uno de los municipios de estudio, bajo las diferentes condiciones de cultivo. El mayor beneficio se obtiene cuando el cultivo no requiere realizar pajareo y el productor es beneficiario de subsidios. Cuando se requiere pajareo y no existen subsidios, en Santo Domingo Zanatepec y El Espinal la relación B/C puede llegar a ser negativa.

Es importante resaltar lo redituable de la actividad con la presencia de subsidios, debido a que permiten la capitalización de los productores. El *pajareo* reduce el margen de ganancia, sin embargo, bajo subsidios es una inversión muy redituable.

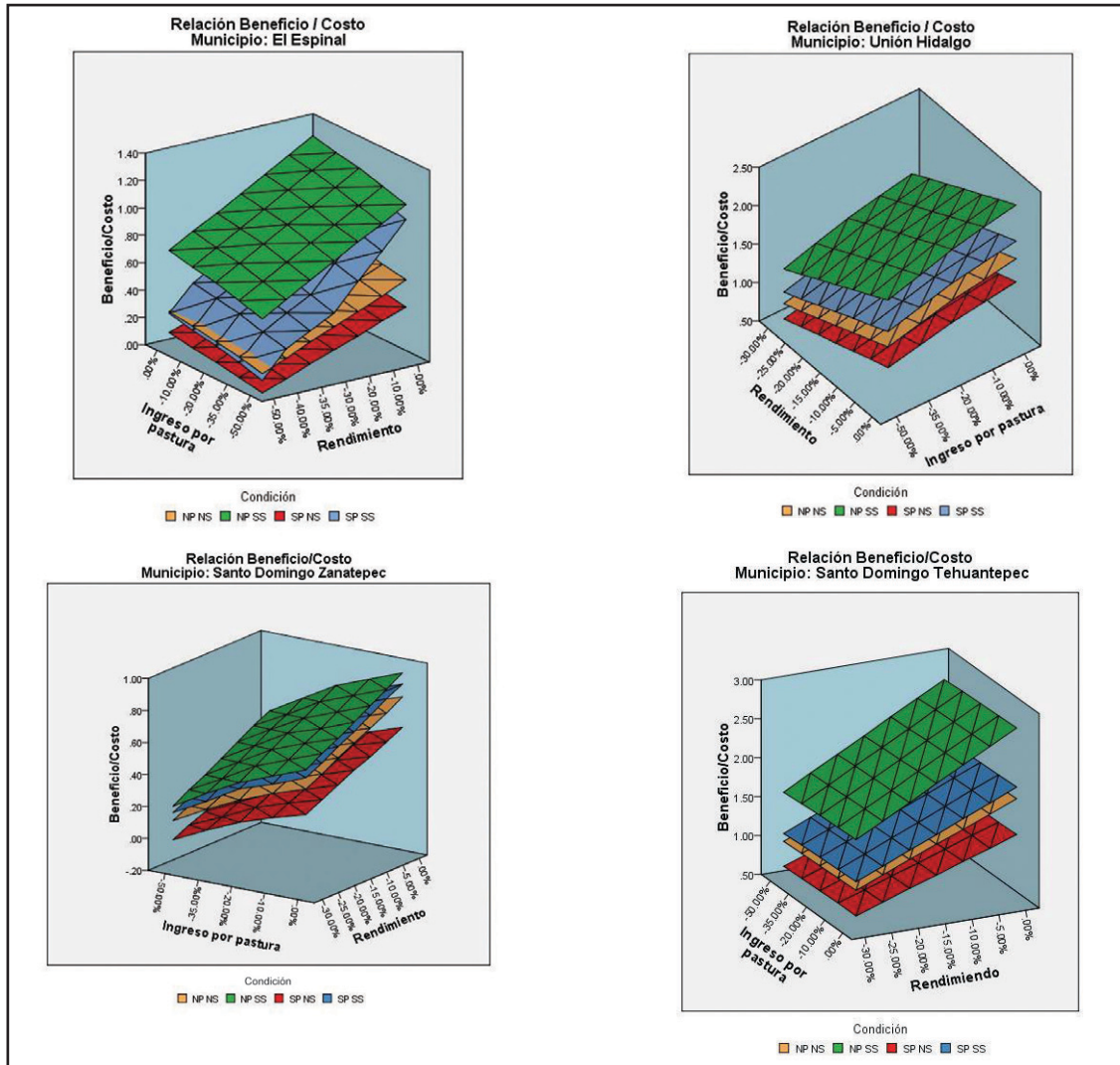


Figura 3. Relación beneficio/costo.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con Guzmán *et al.* (2009), el margen de seguridad representa el porcentaje en que pueden reducirse las ventas sin que existan pérdidas. Este margen para cada uno de los municipios en estudio se muestra en la figura 4. Si el ingreso por pastura y el rendimiento reducen simultáneamente en 50 y 30%, respectivamente, en los municipios El Espinal y Zanatepec, existirían pérdidas; exceptuando estos dos puntos, el mínimo margen es de 18 por ciento.

El punto de equilibrio en los municipios mantiene un comportamiento similar a la relación B/C. Cuando existe pajareo y no los subsidios, el punto de equilibrio es mayor debido a que la inversión por parte del productor aumenta. La figura 5

muestra el punto de equilibrio promedio por municipio de acuerdo a cada condición de cultivo.

Para analizar el valor actual neto (VAN), se consideró un periodo de cinco años. Para Unión Hidalgo y Santo Domingo Tehuantepec, los valores mínimos de este indicador fueron \$9,655.17 y \$10,485.64, respectivamente. Al ser ambas cantidades positivas, de acuerdo con Herrera (1994), esta actividad puede considerarse como aceptable, independientemente de la existencia de pajareo y/o subsidios. En tanto, para los municipios El Espinal y Santo Domingo Tehuantepec, se debe ser más cauteloso al tomar la decisión de invertir, puesto que el VAN se convierte en negativo en función de las condiciones de siembra.

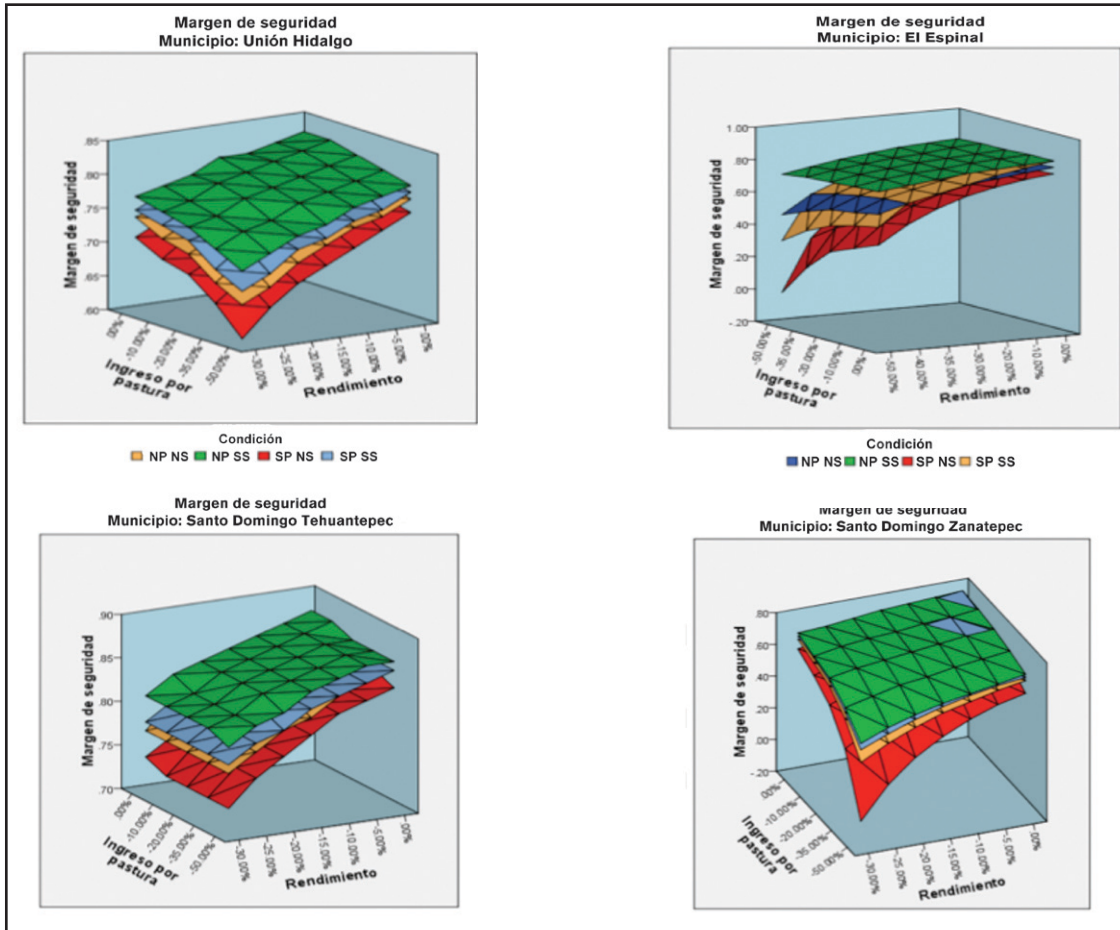


Figura 4. Margen de seguridad
Fuente: elaboración propia.

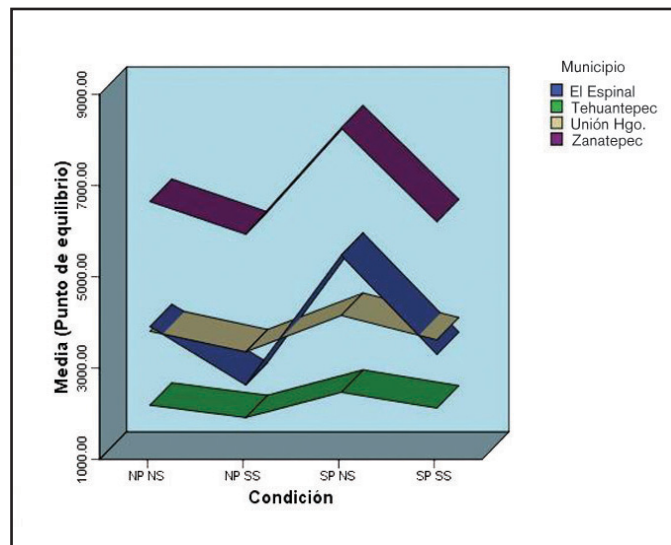


Figura 5. Punto de equilibrio promedio.
Fuente: elaboración propia.

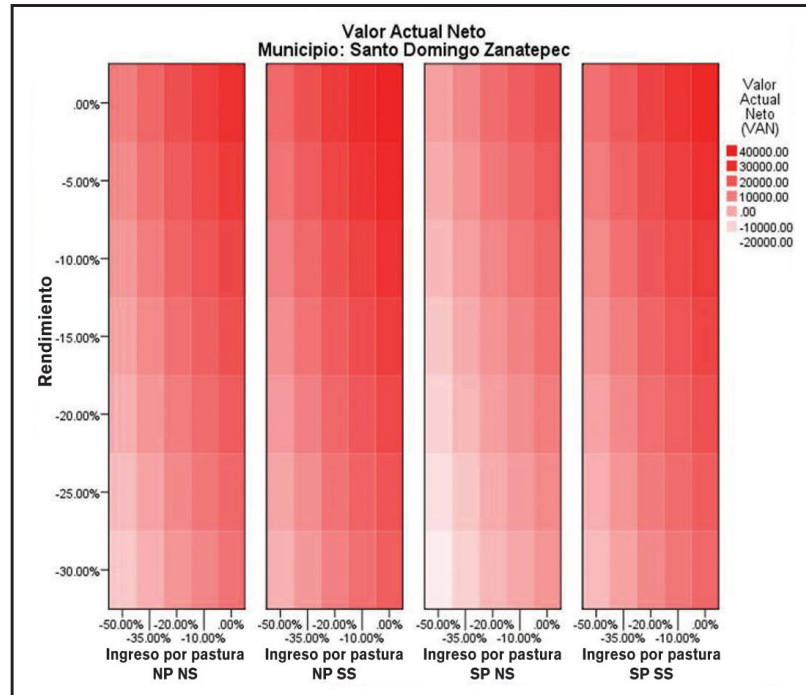


Figura 6. Valor actual neto.

Fuente: elaboración propia.

Además de los indicadores antes presentados, se calculó la TIR como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones de inversión. En todo momento, los indicadores de margen de seguridad B/C, VAN y TIR mantienen un comportamiento similar; esto es, a mayor margen de seguridad, mayor es la razón B/C y el VAN es grande, además la TIR se presenta como aceptable.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cuatro municipios estudiados, Santo Domingo Zanatepec presenta los menores indicadores de B/C y Margen de seguridad; esto se debe a que tiene menor nivel tecnológico para la siembra de sorgo grano y más altos los costos de los insumos.

En general, cuando la actividad de pajareo es necesaria la ganancia se reduce, debido al incremento de costos por dicha práctica. Es importante destacar la importancia de los subsidios, ya que éstos ayudan al productor a amortiguar la carga financiera de las prácticas agrícolas implicadas durante el cultivo del sorgo grano.

En esta investigación, se consideraron gastos administrativos, de renta del terreno, de activi-

dades de limpieza, de siembra, de fertilización, pajareo y cosecha, sin embargo, es necesario realizar estudios para cada municipio en el que se contemplen con mayor detalle la diversidad de sus actividades culturales.

Aunque se plantearon algunos cambios que afectan la ganancia en este cultivo, pueden realizarse futuros trabajos considerando cambios en el precio de venta, el incremento en el rendimiento y el acceso a créditos para transferencia tecnológica, como el programa Campo Mágico (paquete tecnológico con el que se espera un rendimiento de 10 toneladas de grano por hectárea cultivada, Quadratín, 2012). Otro aspecto importante a considerar es el ingreso que obtienen los productores por el arrendamiento de terreno para la construcción de parques eólicos (no impide continuar con su actividad agropecuaria), por lo que es necesario analizar la rentabilidad del cultivo de sorgo con la renta para el aprovechamiento eólico. También es necesario cuantificar el potencial de producción en la zona y cómo podrían desarrollarse a partir del sorgo cadenas de valor en la región, como la producción de biocombustibles y alimentos para ganado, considerando la ubicación estratégica de la región y las expectativas de crecimiento del mercado del sorgo a nivel mundial.

CONCLUSIONES

En este documento se presentó el análisis económico de la producción de sorgo en el Istmo de Tehuantepec, que comprende los municipios de Unión Hidalgo, El Espinal, Santo Domingo Tehuantepec y Santo Domingo Zanatepec. Los indicadores de TIR y VAN fueron analizados encontrando que varían en función de los factores de cultivo, como lo son el pajareo y el subsidio. Ade-

más, demuestran que esta actividad es factible y redituable de realizar en dicha región de estudio.

La información obtenida se integró de forma que se observen los indicadores económicos en función de las condiciones de siembra y posibles cambios en el rendimiento e ingreso por pastura, la cual puede emplearse para impulsar esta actividad en la región y motivar a la inversión para la mejora de la productividad.

LITERATURA CITADA

- BACA, U.G., *Fundamentos de ingeniería económica*. México: Mc Graw Hill, 2007.
- GUZMÁN, E.; PAT, J.M.; GÓMEZ, R.; POHLAN, J.; ÁLVAREZ, J.C., Evaluación Financiera de la Producción de Papaya en Tabasco, México, por Tecnologías Baja, Media y Alta. *Revista de la Ingeniería Industrial*, 3(1): 1-6, 2009.
- HERRERA, F.; VELASCO, C.; DENEN, H.; RADULOVICH, R., *Fundamentos de análisis económico. Serie técnica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*, 232: 52-53, 1994.
- MUÑANTE, P.D., *Formulación y evaluación de proyectos*. México: SEP-SEIT-DGETA, 1997.
- PÉREZ, A.; SAUCEDO, O.; IGLESIAS, J.; WENCOMO, H.B.; REYES, F.; OQUENDO, G.; MILIÁN, I., Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pastos y forrajes*, 33(1): 1-14, 2010.
- SCHEAFFER, R.L.; MENDENHALL, W.; LYMAN, R., *Elementos de muestreo*. España: Thomson, 2007.
- MESTRE, Y., Usos del sorgo granífero en la alimentación humana y otros. Disponible en: http://www.maizar.org.ar/documentos/298_usosdelsorgo.pdf; consultado el 20 de marzo de 2012.
- QUADRATÍN, Con Gabino Cué producimos más y mejor. Disponible en: <http://www.quadratioaxaca.com.mx/noticias/nota,59307/>; consultado el 25 de marzo de 2012.
- RAMÍREZ, E., EU duplica el precio de maíz que vende a México. Disponible en: <http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2012/06/07/eu-duplica-precio-de-maiz-vende-mexico/>; consultado el 7 de junio de 2012.
- SAGARPA, Oportunidades de mercado nacional e internacional para México, 2009. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/SectorialPropuesta.pdf>; consultado el 8 de abril de 2012.
- SFA-SAGARPA, Perspectivas de largo plazo para el sector agropecuario de México 2011-2020. Disponible en: http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/SAGARPA/Perspectivalp_11-20_SAGARPA.pdf; consultado el 27 de marzo de 2012.
- SIAP-SAGARPA, Sistema de información agroalimentaria y pesquera. Disponible en: http://siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351; consultado en marzo y abril de 2012.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, USDA Agricultural Projections to 2020, February 2011. Disponible en: http://www.usda.gov/oce/commodity/archive_projections/USDAgriculturalProjections2020.pdf; consultado el 16 de abril de 2012.
- VELÁSQUEZ, L.I., Cosecha, sin pago, Noticias, 8 de abril de 2012. Disponible en: <http://174.123.68.163/portal/principal/91223-cosecha-sin-pago>; consultado el 15 de abril de 2012.

Dictiotopografía

- ALTO NIVEL, Las decisiones del banco de México. Disponible en: <http://www.altonivel.com.mx/18957-las-decisiones-del-banco-de-mexico.html>; consultado el 22 de febrero de 2012.
- CIESAS, Generalidades de la región del Istmo de Tehuantepec (oaxaqueño). Disponible en: <http://www.ciesas-golfo.edu.mx/istmo/docs/ponencias/alternativas02.htm>; consultado el 15 de julio de 2012.
- FINANCIERA RURAL, Monografía del sorgo. De: [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaSorgo\(jun11\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaSorgo(jun11).pdf); consultado el 20 de marzo de 2012.