



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC**

**LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR  
(Saccharum officinarum) PARA FRUTA EN LA REGIÓN DE  
TEMASCALTEPEC**

***TESIS***

***QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA***

***PRESENTA***

***JOEL JARAMILLO HERNÁNDEZ***

**DIRECTOR:**

**DR. en C. SAMUEL REBOLLAR REBOLLAR**

**ASESOR:**

**DR. en Ed. DANIEL CARDOSO JIMÉNEZ**

**TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MÉXICO**

**OCTUBRE 2015**

## CONTENIDO

RESUMEN.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. JUSTIFICACION.....	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
4. OBJETIVOS .....	13
4.1 General.....	13
4.2 Específicos.....	13
5. HIPOTESIS .....	14
6. METODOLOGÍA .....	15
Ubicación de la zona de estudio.....	17
7. MARCO CONCEPTUAL.....	21
8. SITUACION ACTUAL DE LA CAÑA DE AZUCAR .....	23
8.1 Nacional.....	23
8.2 Internacional.....	27
9. RESULTADOS.....	37
9.1 Descripción de actividades de manejo de cultivo.....	37
9.2 Estructura de costos.....	58
9.3 Desglose de costos fijos .....	59
9.4 Análisis de costos variables .....	62
9.5 Análisis de ingresos y rentabilidad .....	69
9.5.1 Análisis de la relación beneficio/costo (RBC).....	73
9.5.2 Capacidad de producción mínima económica (CPME) .....	74
10. CONCLUSIONES.....	77
11. RECOMENDACIONES.....	78
12. LITERATURA CITADA .....	79
ANEXOS.....	82
Anexo 1. CUESTIONARIO.....	82

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01. Temascaltepec. Localización geográfica.....	17
Cuadro 02. México. Principales estados productores de caña de azúcar 2013.....	24
Cuadro 03. Estimaciones temporales de corte de caña de azúcar.....	26
Cuadro 04. Panorama del mercado mundial. 2014.....	32
Cuadro 05. Índice de la FAO para los precios de los alimentos. ....	34
Cuadro 06. Costos fijos. Caña de azúcar para fruta. 2014. ....	61
Cuadro 07. Costos fijos (\$) a nivel de productor de caña de azúcar. 2014.....	61
Cuadro 08. Costos variables a nivel de productor (pesos). 2014. ....	62
Cuadro 09. Desagregación de costos variables. Caña de azúcar para fruta. 2014. ....	64
Cuadro 10. Plan de pagos de un préstamo a interés simple. 2014. ....	67
Cuadro 11. Resumen de costos de producción. Caña de azúcar para fruta. Temascaltepec, Estado de México. 2014. ....	67
Cuadro 12. Rendimiento de caña de azúcar (rollos/ha) y precio de venta (\$), 2014. ....	70
Cuadro 13. Costos, ingreso y ganancia. Caña de azúcar para fruta. Temascaltepec, Estado de México. 2014. ....	72
Cuadro 14. Costos, ingreso y ganancia. Caña de azúcar para fruta. Temascaltepec, Estado de México. 2014. ....	72
Cuadro 15. Resumen de costos, ingreso, ganancia y punto de equilibrio. Caña de azúcar para fruta. Temascaltepec, Estado de México, 2014.....	75
Cuadro 16. Supuesto de un interés bancario al 5% anual. 2015.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Municipio de Temascaltepec, Estado de México .....	18
Figura 02. Región cañera de Temascaltepec. 2015.....	19
Figura 03. Región cañera (San Pedro Tenayac, el Potrero de Tenayac, Lampazos, el Salitre y la Finca). .....	20
Figura 04. Limpia o preparación del terreno.....	38
Figura 05. Terreno que quemado y listo para el cultivo de caña de azúcar. ....	38
Figura 06. Labor de surcado del terreno.....	40
Figura 07. Tarécua (herramienta de trabajo). .....	41
Figura 08. Transporte de semilla seleccionada, con uso del camión. ....	42
Figura 09. Despaje (quitar toda la hoja) del tallo .....	42
Figura 10. Distribución de semilla en el terreno o parcela. ....	43
Figura 11. Colocación de la semilla, para siembra en el fondo del surco.....	43
Figura 12. Labor de desaterrar o desatierro. ....	44
Figura 13. Labor finalizada de desaterrar. ....	45
Figura 14. Labor de picada (con pala) del cultivo.....	46
Figura 15. Labor de picada (con tarécua) del cultivo. ....	46
Figura 16. Labor de cordón del cultivo.....	47
Figura 17. Labor de bordeado del cultivo. ....	48
Figura 18. Actividad de corriente, con el uso de yunta de bueyes.....	49
Figura 19. Actividad de chapoleo o limpia de bosque. ....	50
Figura 20. Actividad de fertilización. ....	51
Figura 21. Fertilización orgánica (lana de champiñón).....	51
Figura 22. Aplicación de agroquímicos.....	52
Figura 23. Actividad de riego del cultivo. ....	53
Figura 24. Corte de caña de azúcar. ....	54
Figura 25. Despaje o pelar caña de azúcar. ....	55
Figura 26. Conteo de caña de azúcar (rollos). ....	55
Figura 27. Amarrado del rollo de caña de azúcar.....	56
Figura 28. Transporte de rollos de caña de azúcar al camión. ....	56
Figura 29. Parte administrativa de la producción (conteo de rollos). ....	57

## RESUMEN

El presente trabajo tiene la finalidad de ofrecer datos útiles, que se obtuvieron haciendo el análisis y estudio, para determinar la rentabilidad del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en la región cañera del municipio de Temascaltepec, Estado de México.

Lo anterior obedece a la enorme importancia que en los últimos años ha cobrado esta actividad, ya que de ella los productores obtienen recursos para la manutención de ellos y sus familias.

La información se obtuvo de 15 cuestionarios aplicados, por muestreo mixto, a productores de caña de azúcar en la región de estudio. Los resultados indicaron costo fijos de \$10,135.0 ± \$2,165.0 y variables de \$70,352.0 ± \$9,707.0, teniendo un ingreso total de \$122,054.0/ha, una RB/C de 1.51, con un PE en volumen de producción de 694 rollos/ha. Por lo anterior, existe evidencia de rentabilidad positiva en la producción de caña de azúcar para fruta en la región de estudio.

**Palabras clave:** caña de azúcar para fruta, producción, costos, análisis, ingresos, rentabilidad.

## ABSTRACT

This paper is intended to provide useful data, which were obtained by the analysis and study, to determine the profitability of growing sugar cane (*Saccharum officinarum*) in the sugarcane region Temascaltepec Township, State of Mexico.

This is due to the enormous importance in recent years has taken this activity because it producers obtain resources for the maintenance of themselves and their families.

The information was obtained from 15 mixed questionnaires for producers of sugarcane in the study area sampling. In analyzing fixed cost (\$ 10135.0 ± \$ 2165.0) and variables (70352.0 ± 9707.0) they were estimated, with a total income of \$ 122,054.0; all per hectare. Overall, there is evidence of positive returns in the production of sugarcane for fruit in the region Temascaltepec, México.

**Keywords:** sugarcane for fruit, production, cost, analysis, revenue, profitability.

## 1. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar, es una de las especies de plantas terrestres más eficientes, con alta producción de hojas y de tallos (caña integral) que, en su madurez, tiene la mitad de su biomasa en forma de fibra y azúcares. Potencialmente, la caña puede producir alrededor de 45 ton de masa seca ha/año, al considerar la parte aérea puede producir 22 ton azúcar por año/ha (Moore y Maretzki, 1996; De Sousa, 1993).

El azúcar se produce en 121 países del mundo; de este total, 78% se hace de la caña de azúcar, la cual se produce en las zonas tropicales y subtropicales del hemisferio meridional, y el resto proviene de la remolacha que se produce principalmente en las zonas templadas del hemisferio norte (Salgado *et al*; 2013).

Generalmente, el costo de producción del azúcar de caña es más bajo que el de remolacha; México tiene costos de producción mayores que Brasil y Guatemala.

En México, la industria azucarera es, históricamente, una de las más importantes, debido a su relevancia económica y social en el campo; genera más de dos millones de empleos, tanto en forma directa como indirecta; se desarrolla en entidades federativas y municipios, generando un valor de producción primaria de alrededor de 30 mil millones de pesos (SAGARPA, 2011).

El estado de Veracruz ocupa el primer lugar a nivel nacional en el cultivo de caña de azúcar, aportando el 36% de la producción total nacional y de la superficie total cosechada. Sin embargo, actualmente la producción de caña se enfrenta a diversos factores que impactan de manera negativa en la productividad de este cultivo; factores que van desde aspectos técnicos, económicos y sociales; tanto de carácter nacional como internacional.

El cultivo de la caña de azúcar para fruta es de gran importancia, ya que actualmente representa un sostén económico de muchas familias de la región y de creación de empleos temporales, esta actividad ha desplazado por completo los cultivos de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), durazno (*Prunus persicaL.*), aguacate (*Persea americana Mill.*) y guayaba (*Psidium guajava*) principalmente, los que se cultivan en suelos con poca vocación e interés por la caña para fruta. En la región de Temascaltepec, la caña se cultiva en el ciclo primavera verano y la cosecha se obtiene en el otoño y parte del invierno; periodo en el cual se comercializa por completo, siendo diciembre el mes de mayor venta, debido a las fiestas de diciembre y de año nuevo (Rebollar *et al.*, 2012).

## 2. JUSTIFICACION

Una de las principales desventajas de los productores de caña de azúcar es, sin lugar a dudas, el llevar un control preciso de los egresos (costos + gastos) de producción, ya que, actualmente, los productores de esta fruta no estiman los costos, no dedican tiempo, ni esfuerzo alguno, ni gasto de papel y pluma, para anotar de forma correcta y ordenada, todos los egresos inherentes a esta actividad.

La contabilización de egresos que se incurren en cualquier tipo de organización, es una herramienta de gran ayuda para la gerencia de las organizaciones, debido a que le ayuda a planear y controlar sus actividades dentro de dicha organización. Costos implica calcular lo que cuesta producir un artículo o lo que cuesta producirlo y venderlo, son costos los gastos implicados a un objetivo preciso los cuales pueden ser recuperables por medio de ingresos que se obtengan.

Por tal razón, en el presente trabajo se determinó la rentabilidad del cultivo a través del registro adecuado de costos de producción del cultivo de la caña de azúcar, por medio de trabajo de campo, con la finalidad de ofrecer una alternativa en el control gastos y ganancias en este cultivo.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los productores de caña de azúcar de la región de Temascaltepec no estiman costos de producción del cultivo; es por ello que con los resultados de esta tesis se pretende orientar a los productores para el manejo de control de gastos, ya sea en escrito o en electrónico, según la posibilidad del productor, y verificar la posibilidad de disminuir los costos de producción.

En adición, casi siempre, una de las pocas formas en cómo los productores pueden mejorar rentabilidad y competitividad de sus actividades, es a través del conocimiento de costos/actividad, pues es posible focalizar aspectos del costo total en los que pueden hacerse mejoras y tomar decisiones acertadas de sus inversiones.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 General

Realizar la caracterización de la producción y estimación de costos de producción de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para fruta en la región de Temascaltepec, Estado de México, por unidad de superficie, así como generar una recomendación técnica de estructura de costos útil a los productores de la zona.

### 4.2 Específicos

- Describir el proceso de producción del cultivo de la caña de azúcar para fruta.
- Cuantificar todos los requerimientos de costos que el productor realiza desde la preparación del terreno hasta la cosecha.
- Calcular el costo total de producción (fijo y variable) por unidad de superficie y por unidad de volumen producido.
- Conocer y analizar costos de mano de obra en la producción.
- Determinar la rentabilidad del cultivo durante el periodo de estudio.

## **5. HIPOTESIS**

El costo total de producción (costo fijo más costo variable) de la caña de azúcar para fruta en la región de Temascaltepec, Estado de México, representa una proporción menor al 80% respecto al ingreso total por hectárea y por tonelada producida. Lo anterior, implica afirmar que el cultivo presenta rentabilidad positiva y favorable al productor.

## 6. METODOLOGÍA

El presente trabajo se llevó a cabo en la región cañera de Temascaltepec; esta región se ubica en la localidad de San Pedro Tenayac ubicada a 1,700 msnm, latitud 19.04, longitud -100.17 perteneciente al municipio de Temascaltepec.

La información de campo se obtuvo de la aplicación de 15 cuestionarios aplicados a productores de caña de la región de estudio. Las encuestas incorporaron preguntas sobre datos personales del productor, superficie dedicada a la producción, utilización de insumos por unidad de superficie, costo y pago por esa utilización, labores culturales del cultivo, estimación del rendimiento, precio de venta de una unidad de producto y aspectos de comercialización.

Los cuestionarios se aplicaron por muestreo mixto, es decir, el selectivo (Cochran, 1984) y el bola de nieve, en el que un productor encuestado te recomienda a otro y así sucesivamente hasta cumplir con la muestra deseada. El instrumento incluyó variables de tipo socioeconómica y productiva, suficiente y necesaria para lograr el objetivo y la hipótesis planteada.

Así, con base en Rebollar (2012), Parkin y Esquivel (2002), Rebollar *et al.* (2012), en el aspecto socioeconómico, la información de campo se analizó a nivel privado, esto es, lo que el productor promedio desembolsó durante el ciclo de producción como costos y gastos inherentes al cultivo, más lo que percibió de ingreso por la

venta de su producto final. Como función de costos, se utilizó la expresión:  $CT = P_x X + P_y Y + \dots + P_n N$ , donde X, Y, fueron los diversos insumos fijos y variables, con énfasis en insumos variables (Rebollar *et al.*, 2011; Rebollar, 2012), como mano de obra, fertilizantes, semillas, plaguicidas, etc. Como insumos fijos se enfatizó en lo que el productor utilizó como herramientas básicas de trabajo y que duran más de un ciclo productivo. Para su costo se utilizó la depreciación en línea recta, de acuerdo a lo que estipula la LISR 2015 para depreciar activos fijos en México.

El IT (Ingreso Total) se obtuvo de la operación precio del producto a la venta multiplicado por la cantidad final vendida o comercializada en su momento.

Por su parte, la función ganancia (G) es igual a  $IT - CT$  (Ayala *et al.*, 2014) y es evidencia de rentabilidad. Se analizó el punto referido a capacidad de producción mínima económica (CPME), como el cociente de CT e IT, cuyo resultado dio cuenta de la ganancia por peso invertido en la producción.

Para procesar la información, se hizo uso del Excel P/W, contenido en el W/2008, Office 2013.

## Ubicación de la zona de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en la región cañera del municipio de Temascaltepec, Estado de México. El municipio de Temascaltepec, se encuentra en el área sur del Estado de México, ligeramente hacia el Sureste del Municipio de Toluca, sus coordenadas geográficas son:

**Cuadro 01.** Temascaltepec. Localización geográfica.

Localización	Mínima			Máxima		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
Latitud Norte	18	58	41	19	13	54
Longitud Oeste	99	48	50	100	14	20

Gaceta municipal, Temascaltepec, 2013.

El municipio de Temascaltepec, cuenta con una extensión de 547.5 kilómetros cuadrados, que representan el 2.43% del territorio estatal. Está ubicado a una altura media de 2, 250 m.s.n.m. Colinda al Norte con Valle de Bravo, Amanalco de Becerra y Zinacantepec; al Sur con Texcaltitlán, San Simón de Guerrero y Tejupilco; al Este con Zinacantepec y Coatepec Harinas; y finalmente al Oeste con Zacazonapan. La distancia a la capital del estado es de 66 kilómetros y de 140 al Distrito Federal.

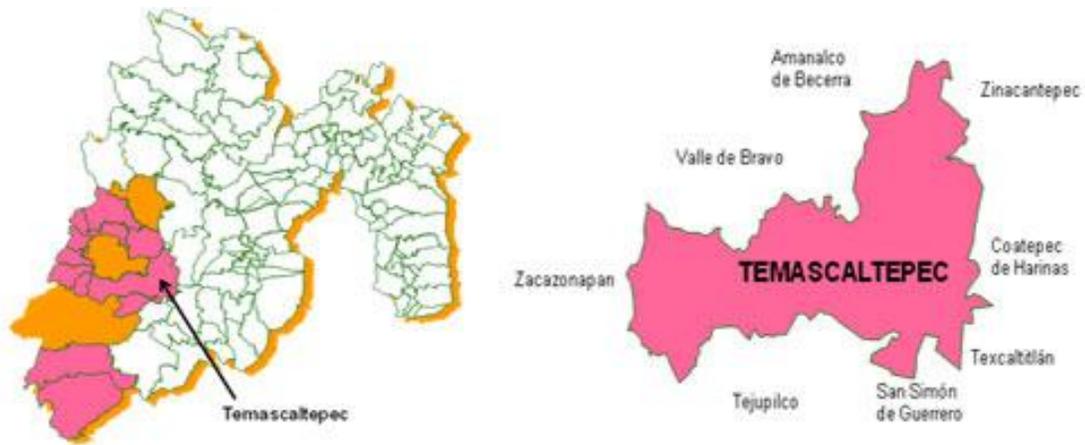


Figura 01. Municipio de Temascaltepec, Estado de México

Según SEDAGRO Delegación Tejupilco Año 2012, la superficie cosechada de caña en fresco fue de 180 has considerando un promedio de 80 productores.

**Clima.** Entre los climas más representativos se encuentran: Templado Subhúmedo el cual cubre aproximadamente el 54% de la superficie. El siguiente clima en importancia es el semicálido tropical lluvioso o semicálido subhúmedo el cual se distribuye por el suroeste del municipio cubriendo aproximadamente el 28% del territorio. Las temperaturas más bajas se presentan en los meses de diciembre y enero, las más altas en los meses de mayo a julio. La temperatura media anual oscila entre los 16° y 20° centígrados. Por su ubicación geográfica, en el territorio municipal se tiene una precipitación pluvial anual que oscila entre los 1, 100 y 1, 300 milímetros. Las lluvias se presentan con mayor frecuencia en los meses de julio a septiembre (Gaceta Municipal, Temascaltepec, 2013).

El municipio de Temascaltepec cuenta con las localidades de San Pedro Tenayac (ubicado a 1700 msnm, latitud 19.04, longitud -100.17, con una población de 1760 habitantes), el Potrero de Tenayac (se ubica a 1,520 msnm, tiene 823 habitantes), Lampazos (se ubica a 1380 msnm, tiene 183 habitantes), el Salitre y la Finca (se ubican a 1440 msnm, tienen 617 habitantes). Es decir estas localidades se encuentran a una altitud promedio de 1510 msnm (Gaceta municipal, Temascaltepec, 2013).

El promedio de productores de caña de azúcar en esta región del año 2013-2014 fue de 100.

La región cañera de Temascaltepec se encuentra entre la carretera de los municipios Temascaltepec-Zacazonapan (Figuras 2 y 3).

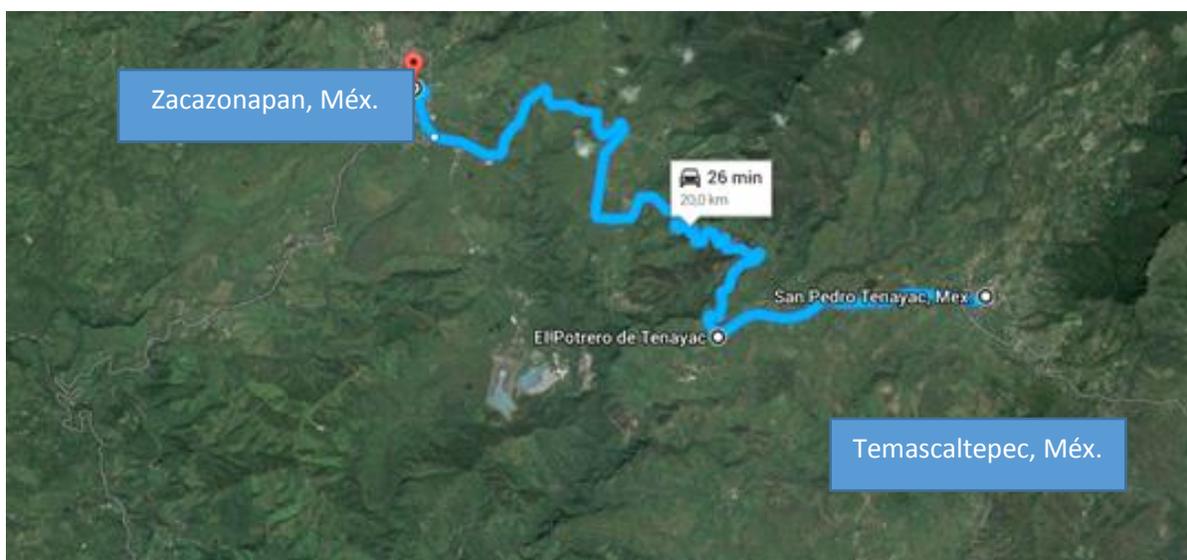


Figura 02. Región cañera de Temascaltepec. 2015.



Figura 03. Región cañera (San Pedro Tenayac, el Potrero de Tenayac, Lampazos, el Salitre y la Finca).

## 7. MARCO CONCEPTUAL

### Conceptos

**Función de Producción**, es la relación técnica o física que muestra las máximas cantidades de producto que pueden ser producidas, con cada combinación de insumos que la tecnología existente permite, por intervalo de tiempo (Bassols, 2005).

**Producción**, consiste en combinar los factores de producción tierra, trabajo y capital de acuerdo con ciertos procedimientos técnicos para obtener bienes y servicios (Bassols, 2005).

**Ciclo agrícola o año agrícola**, es el periodo de dieciocho meses que resulta de la adición de las siembras y cosechas que se realizan en los ciclos agrícolas Otoño-Invierno y Primavera-Verano y de las cosechas de productos perennes. Comprende octubre-diciembre de un año, más el siguiente completo y los meses enero-marzo del año subsecuente (Glosario de Términos Agrícolas, 2014).

**Año oferta**, periodo que se identifica por la producción del ciclo Primavera-Verano del año anterior del año en cuestión más la producción del ciclo Otoño-Invierno (Glosario de Términos Agrícolas, 2014).

**Caña de Azúcar Fruta** se refiere a la caña de azúcar, con destino al consumo humano, sin transformación, se utiliza en ciertas épocas del año para las piñatas o para el ponche (Glosario de Términos Agrícolas, 2014).

**Costo**, es función de la producción y está en función de los insumos, es decir, lo que se obtiene con la función producción (Bassols, 2005).

**Gasto del consumidor**, capacidad económica basada en multiplicar el precio unitario del bien por el número de unidades adquiridas (Bassols, 2005).

**Costo total**, es la suma del costo fijo total y el costo variable total (Bassols, 2005).

**Costo fijo total** pago al factor fijo y, por lo tanto, no depende del nivel de producción (Bassols, 2005).

**Costo variable total**, pago al factor variable y, en términos de producción, mide el costo con diferentes niveles de producción del pago de esos recursos (Bassols, 2005).

**Costo medio**, indica el costo por unidad o costo unitario (Bassols, 2005).

## **8. SITUACION ACTUAL DE LA CAÑA DE AZUCAR**

### **8.1 Nacional**

La caña de azúcar se cultiva, principalmente, para la producción de azúcar, pero no es su único uso. También se convierte en materia prima para la fabricación de papel, cemento, abonos y alimento animal. Los jugos que se obtienen en el proceso de producción pueden emplearse en la producción de alcohol, lo que permite disponer de un combustible líquido de forma renovable. Una pequeña parte se utiliza para hacer piloncillo, materia prima en la repostería, la pastelería y endulzante de diversos alimentos. Otra cantidad de caña aún más pequeña se destina a la venta como fruta de estación; aunque se encuentra todo el año, se consume más en la temporada navideña, para meterla en las piñatas y hacer el tradicional ponche (SAGARPA, 2014).

En la zafra 2012-2013 se reportó un récord histórico en la producción de caña de azúcar, las 15 entidades productoras aumentaron el número de hectáreas sembradas en comparación con las registradas en la zafra del periodo previo.

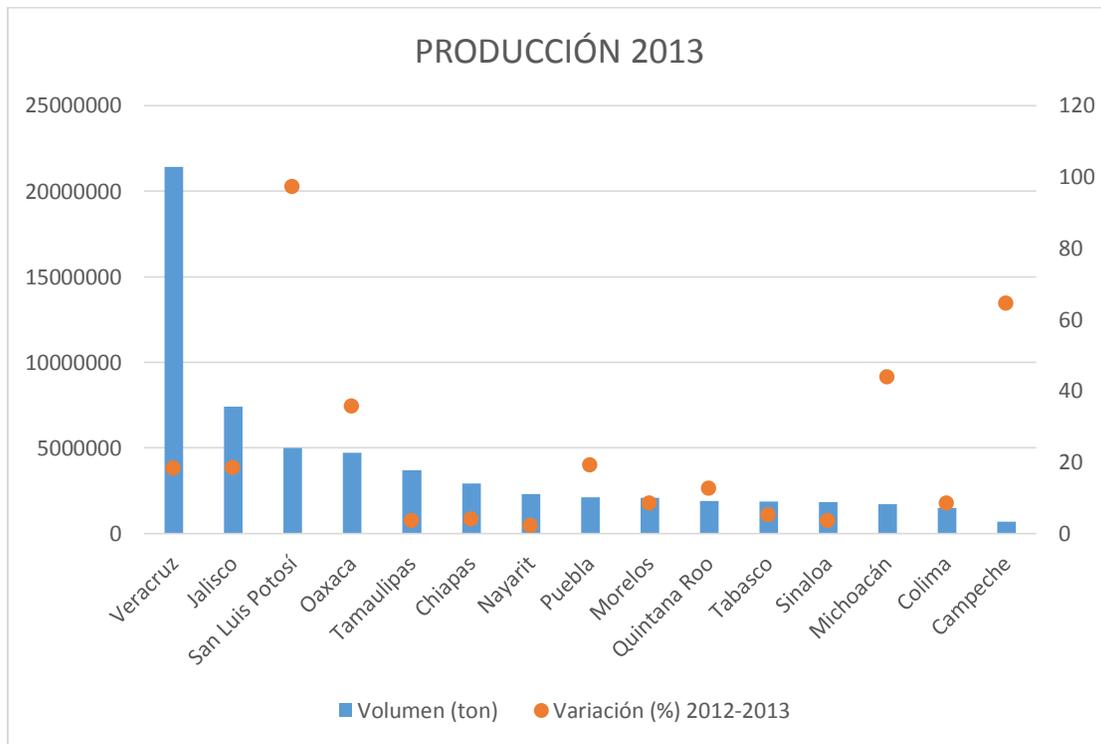
Veracruz es líder en producción (Cuadro 1), su volumen representa 35% de la producción nacional, de las 297 mil hectáreas sembradas con el cultivo cerca de 83 mil, son de riego (ZAFRA, 2012-2013).

**Cuadro 02.** México. Principales estados productores de caña de azúcar 2013.

Rank	Entidad federativa	Volumen (ton)	Variación (%) 2012-2013
1	Veracruz	21,422,913.0	18.3
2	Jalisco	7,402,500.0	18.4
3	San Luis Potosí	4,989,834.0	97.3
4	Oaxaca	4,725,047.0	35.7
5	Tamaulipas	3,699,834.0	3.6
6	Chiapas	2,931,357.0	4
7	Nayarit	2,298,004.0	2.2
8	Puebla	2,117,334.0	19.1
9	Morelos	2,091,419.0	8.5
10	Quintana Roo	1,894,448.0	12.6
11	Tabasco	1,873,372.0	5.2
12	Sinaloa	1,839,594.0	3.5
13	Michoacán	1,710,130.0	43.8
14	Colima	1,484,597.0	8.5
15	Campeche	702,159.0	64.5
	Total Nacional	61,182,077.0	20.1

SAGARPA, SIAP, Atlas Agroalimentario 2014.

Grafica 1. México. Principales estados productores de caña de azúcar (volumen y variación).



El monto monetario que alcanza la producción de caña de azúcar en México, es similar al financiamiento de 4.6 programas científicos equiparables al que actualmente mantiene el gobierno británico de investigación genómica contra el cáncer (SAGARPA, 2013).

El corte de la caña se realiza cuando la planta ha alcanzado su óptimo desarrollo, normalmente entre enero y mayo

(Cuadro 2):

**Cuadro 03.** Estimaciones temporales de corte de caña de azúcar.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
16.8	15.4	20.4	16.5	12.6	4.1	2.4	0	0	0.1	2.5	9.2

SAGARPA, SIAP Atlas agroalimentario 2014.

México es el sexto productor mundial con 50, 946,483 t, produce 2.8 % del volumen de la caña de azúcar (SAGARPA, 2012).

## 8.2 Internacional

Brasil es el país 1er productor mundial con 721, 077,287 toneladas, es decir el 39.3% de la producción mundial de la caña de azúcar (SAGARPA, 2012).

Para el Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, los excedentes del producto en el periodo 2010/2011 dieron lugar a la acumulación de existencias y por ende a la baja de los precios mundiales. Con los excedentes de producción mundial de azúcar en la campaña de mercadeo 2010/2011 se dio la acumulación del producto y por ende, una reducción en los precios internacionales. Así lo aseguró el Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, USDA, quien también señaló que “el superávit global será menor en el periodo 2013/2014 porque los precios mundiales más bajos durante 2012/2013 contribuyen a la producción ligeramente inferior y un mayor consumo en 2013/2014”.

Sin embargo, pese al incremento del consumo se prevé que las existencias se mantengan relativamente altas, ya que países como India y China son las principales fuentes del aumento de las existencias de azúcar, lo que llevará a que los precios mundiales del producto sean inferiores en comparación con años pasados.

De igual forma, el Servicio de Investigación Económica también destacó que el sector azucarero de Estados Unidos ha obtenido un apoyo importante con los precios internacionales del año pasado, a pesar de que las políticas de ese país limiten los impactos nacionales.

Pero “las perspectivas para los precios mundiales más bajos tendrá consecuencias para los productores estadounidenses, los procesadores y los programas del USDA que proporcionan ayuda al precio interno”, señaló el ente gubernamental americano.

El precio internacional también afectará a productores colombianos. De acuerdo con la Dirección Económica y de Planeación de la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia, Asocaña, además de que “los productores colombianos de azúcar deben competir entre sí y con los importadores por el mercado nacional, las variaciones del precio internacional de azúcar terminan incidiendo en corto plazo sobre la formación del precio interno del azúcar en Colombia”.

Por eso, según el gremio colombiano, se tienen en cuenta la rentabilidad relativa del azúcar frente a la producción de bioetanol en Brasil, la oferta y la demanda del mercado mundial, los costos de producción de Brasil, la actividad de los fondos de inversión en las principales bolsas donde se negocian los futuros del producto en el mundo, los subsidios a la importación y exportación de azúcar y las políticas proteccionistas implementadas por economías más desarrolladas, las cuales

afectan las condiciones fundamentales del mercado, como factores determinantes del proceso de formación de precios del azúcar.

Por eso, entre 2009 y 2012, como lo señala Asocaña, el mercado azucarero reflejó la alta volatilidad histórica con respecto a la implementación de las diferentes políticas por parte de grandes productores y consumidores de azúcar, así como a factores climáticos que afectaron la producción de caña de azúcar y la remolacha azucarera.

En el más reciente balance realizado por la Dirección Económica y de Planeación de Asocaña, entre 2009 y 2012 la producción mundial de azúcar pasó de 150,5 millones de toneladas a 181,6 millones (FAO, 2014).

Se pronostica que la producción de azúcar disminuirá marginalmente en 2013/14, pero todavía será suficiente para cubrir el consumo mundial previsto y permitir una cierta reposición de las existencias mundiales. Por otro lado, se prevé que el comercio mundial de azúcar aumente considerablemente en 2013/14, debido a una demanda mayor de los países importadores habituales.

Los precios internacionales del azúcar, que durante la mayor parte de 2013 acusaban una tendencia descendente, se recuperaron moderadamente a comienzos de 2014, sustentados por la sequía en el Brasil, el mayor productor y exportador de azúcar del mundo. La disminución de los precios en 2013 se debió

a las cuantiosas disponibilidades exportables de los principales países productores de azúcar, debidas a una expansión de las superficies sembradas.

En 2013/14, y por cuarta campaña consecutiva, la FAO estima que la producción azucarera mundial superará el consumo, pero es probable que los excedentes sean menores que en años anteriores. Aunque la producción de azúcar disminuya marginalmente en 2013/14, por primera vez desde 2008/2009, todavía será suficiente para cubrir el consumo mundial previsto y permitir una cierta reposición de las reservas mundiales. Se prevé que el descenso de las producciones de azúcar en la India, la UE, los Estados Unidos y la Federación de Rusia se vea compensado por su expansión en Tailandia, el Pakistán y Sudáfrica.

Es posible que la producción del Brasil disminuya, pero solo marginalmente, ya que el tiempo desfavorable redujo los rendimientos de la caña de azúcar. Se considera que el consumo mundial de azúcar aumentará alrededor de un 2,3 por ciento en 2013/14, debido a los incrementos registrados en algunos países en desarrollo que deberían de beneficiarse del descenso de los precios internos del azúcar. Las compras grandes efectuadas por los importadores habituales, como consecuencia de unos precios internacionales del azúcar más razonables, deberían de conducir a un aumento del comercio en 2013/14.

Según los primeros indicios relativos a la campaña de 2014/15, es probable que el mercado mundial del azúcar sea más equilibrado, o que incluso registre un

pequeño déficit, ya que los productores se adaptan a los precios internacionales más bajos del azúcar reduciendo la producción. (FAO, 2014).

**Cuadro 04.** Panorama del mercado mundial. 2014.

	2011/12	2012/13	2013/14	Variación: 2013/14
		Estimación	Pronostico	Por reporte a 2012/13
		millones de toneladas		%
Balanza mundial				
Producción	175.2	182.4	182	-0.2
Comercio	52.5	53.5	56.8	6.2
Utilización	169.8	173.9	178	2.3
Existencias finales	66.1	72.7	74.4	2.3
Indicadores de la oferta y la demanda				
Consumo humano per cápita:				
Mundo (kg/año)	24.3	24.8	25.1	1.1
PFRDV (kg/año)	12.6	13.2	13.4	1.7
Relaciones existencias	38.9	41.8	41.8	
Mundiales/utilización (%)				

El precio medio diario del ca	2012	2013	2014	Variación de:
(centavos US/lb)			Ene-Abr	Ene-Abr 2014
				a
				Ene-Abr 2013
				%
	21.5	17.7	16.9	-7.7

FAO, 2014.

El índice de precios del azúcar de la FAO se situó en un promedio de 207.1 puntos en febrero, es decir, 10.6 puntos (o un 4.9 %) menos que en enero. La disminución se debió principalmente a la mejora de las previsiones relativas a las cosechas en el Brasil, el mayor productor y exportador mundial de azúcar, tras las recientes lluvias registradas en la principal región productora del país. Asimismo, el constante debilitamiento de la moneda brasileña (el real) frente al dólar estadounidense y el anuncio de la India de que concederá una subvención a las exportaciones para impulsar las ventas de azúcar en el extranjero han contribuido aún más a la caída de las cotizaciones internacionales del azúcar (FAO, 2015).

**Cuadro 05.** Índice de la FAO para los precios de los alimentos.

	Índice de precios de los alimentos	Carne	Productos lácteos	Cereales	Aceites vegetales	Azúcar
2000	91.1	96.5	95.3	85.8	69.5	116.1
2001	94.6	100.1	105.5	86.8	67.2	122.6
2002	89.6	89.9	80.9	93.7	87.4	97.8
2003	97.7	95.9	95.6	99.2	100.6	100.6
2004	112.7	114.2	123.5	107.1	111.9	101.7
2005	118.0	123.7	135.2	101.3	102.7	140.3
2006	127.2	120.9	129.7	118.9	112.7	209.6
2007	161.4	130.8	219.1	163.4	172.0	143.0
2008	201.4	160.7	223.1	232.1	227.1	181.6
2009	160.3	141.3	148.6	170.2	152.8	257.3
2010	188.0	158.3	206.6	179.2	197.4	302.0
2011	229.9	183.3	229.5	240.9	254.5	368.9
2012	213.3	182.0	193.6	236.3	223.9	305.7

2013	209.8	184.1	242.7	219.3	193.0	251.0
2014	201.8	198.3	224.1	191.9	181.1	241.2
2014 Febrero	208.6	181.8	275.4	198.6	197.8	235.4
Marzo	213.8	185.5	268.5	208.9	204.8	254.0
Abril	211.5	190.4	251.5	209.2	199.0	249.9
Mayo	210.4	194.6	238.9	207.0	195.3	259.3
Junio	208.9	202.8	236.5	196.1	188.8	258.0
Julio	204.3	205.9	226.1	185.2	181.1	259.1
Agosto	198.3	212.0	200.8	182.5	166.6	244.3
Septiembre	192.7	211.0	187.8	178.2	162.0	228.1
Octubre	192.7	210.2	184.3	178.3	163.7	237.6
Noviembre	191.3	206.4	178.1	183.2	164.9	229.7
Diciembre	185.8	196.4	174.0	183.9	160.7	217.5
2015 Enero	181.2	190.2	173.8	177.4	156.0	217.7

Febrero	179.4	187.4	181.8	171.7	156.6	207.1
---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

---

FAO 2015.

La expectativa es que la producción de azúcar aumente casi 2% al año con Brasil e India como principales productores.

Los países en desarrollo continuarán dominando el consumo mundial de azúcar (OCDE-FAO, 2013).

## **9. RESULTADOS**

### **9.1 Descripción de actividades de manejo de cultivo**

#### **Época de siembra**

La fecha de siembra varía un poco según las localidades; en general, la época de siembra de la caña de azúcar abarca de noviembre a febrero, ya que la planta aprovecha las condiciones de humedad y temperatura, además de que facilita las labores de cultivo.

#### **Preparación del terreno**

Para una buena germinación y un mejor aprovechamiento de los fertilizantes es indispensable realizar una limpia del terreno además de utilizar fuerza mecánica con el tractor según la necesidad del terreno subsoleo, barbecho y rastreo; en tiempo y con oportunidad.

#### **Limpia**

Antes de iniciar la preparación de terreno en áreas nuevas o de renovación con caña de azúcar, el terreno se limpia de malezas para lo cual se realiza el corte

manual, o en algunos casos queman la parcela con el fin de facilitar el trabajo de los implementos agrícolas.



Figura 04. Limpia o preparación del terreno (roza, tumba y quema)



Figura 05. Terreno quemado y listo para el cultivo de caña de azúcar.

## **Subsoleo, barbecho y rastreo**

Estas labores de cultivo se hacen de forma mecánica, el subsoleo se hace principalmente en terrenos nuevos con el uso del arado de cinceles para romper las capas de suelo endurecidas que se encuentran de 35 a 45 cm de profundidad, así se facilita la penetración de las raíces, se obtiene mayor aireación, y se mejora el drenaje del suelo. Dependiendo el tipo de suelo se hace el barbecho; en suelos arcillosos se hacen dos barbechos cruzados a una profundidad de 35 cm, con intervalo de una semana cada uno, para dejar expuestas al sol plagas y semillas de malezas que perjudican al cultivo más tarde. Y en suelos de textura franca es suficiente un barbecho. El rastreo se hace para desmenuzar el suelo y favorecer la germinación, a los ocho o quince días después del barbecho se dan uno dos pasos de rastra.

## **Surcado**

Para realizar esta labor de cultivo se utiliza una yunta e implementos de labranza tradicional, es decir la yunta es un par de toros o novillos castrados de más de dos años y los implementos son los siguientes: yugo, timón, aperos y arado (en donde el yugo se coloca sobre la nuca de los toros y con los aperos se ajustan a los cuernos, el timón se une al yugo por la parte frontal y en la parte trasera va unido al arado que este es el que forma el surco).

El surcado se traza de acuerdo al terreno tomando en cuenta la pendiente (para desalojar el exceso de agua durante el periodo de lluvias) y los vientos (factor importante en época de lluvias con viento). El surcado se hace a 80 cm de separación entre surcos y a una profundidad de 35 a 30 cm para facilitar las labores de cultivo, un mejor desarrollo de las raíces y evitar volcamiento.



Figura 06. Labor de surcado del terreno.

### **Siembra o plantación del cultivo**

La siembra de caña de azúcar se realiza de forma manual y comprende las labores de:

- ✓ Selección de semilla: caña de azúcar del ciclo anterior con menor beneficio nutritivo en donde se utilizan los tallos y trozos de caña.
- ✓ Corte: con un machete se corta a ras de suelo, se despunta y se deja la semilla en el suelo por varios días.
- ✓ Alce: se carga en manojos hacia la carretera o a un camión para el traslado.

- ✓ Transporte: en un camión o tractor puede moverse la semilla hacia el terreno del cultivo.
- ✓ Despaje del tallo: consiste en quitar en forma manual las hojas adheridas al tallo de la caña.
- ✓ Distribución de semilla en el campo: la semilla se descarga en lugares estratégicos dentro del campo o parcela para facilitar su distribución.
- ✓ Colocación de la semilla en el fondo del surco: la caña entera se corta en trozos de cuatro a cinco nudos del tallo con sus respectivas yemas, y se colocan entrelazados en el fondo del surco cubriendo alrededor de 50 cm cada semilla, y con una tarécua<sup>1</sup> se tapan dejando una capa de tierra suelta de 5 a 8 cm de espesor para facilitar la germinación. De acuerdo con la información recabada son necesarias 20,000 semillas/ha.



Figura 07. Tarécua (herramienta de trabajo).

---

<sup>1</sup> Tarécua, es una herramienta de trabajo, exclusiva de esta actividad, que consta de un cabo de madera, con punta de metal. Es útil para realizar actividades de desaterrar, picar y para abrir surco.



Figura 08. Transporte de semilla seleccionada, con uso del camión.



Figura 09. Despaje (quitar toda la hoja) del tallo.



Figura 10. Distribución de semilla en el terreno o parcela.

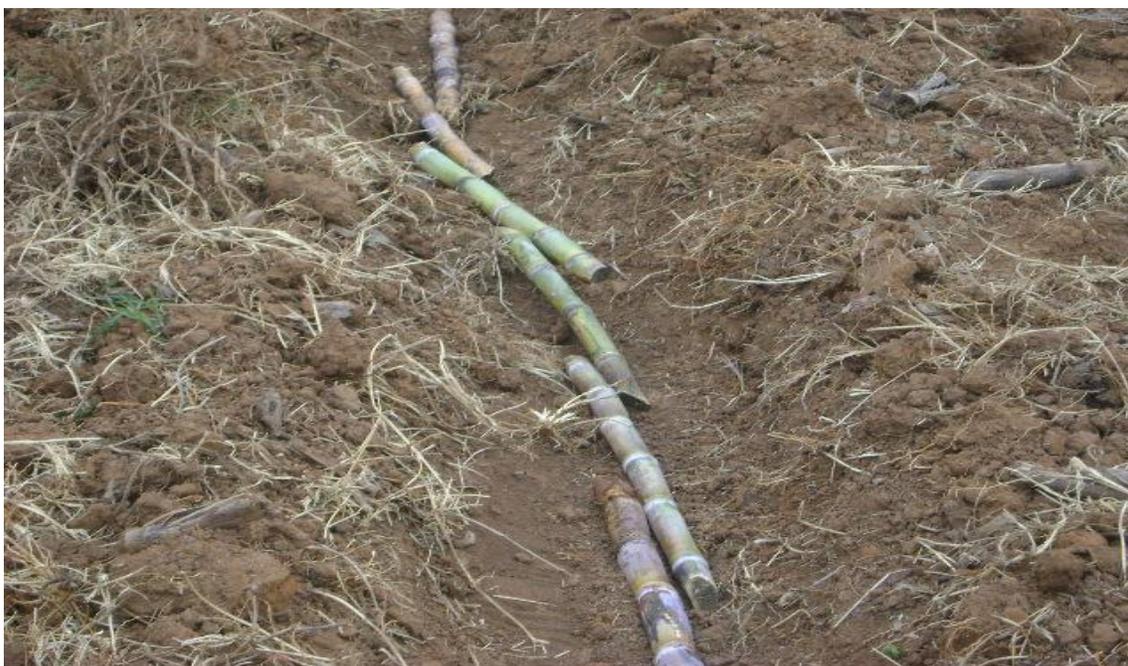


Figura 11. Colocación de la semilla, para siembra en el fondo del surco.

## **Labores de cultivo (desarrollo)**

Estas labores agrícolas se realizan después de que la caña germina. Efectuar estas actividades en forma oportuna y eficiente contribuye a que el cultivo se desarrolle de manera sana y vigorosa.

### **Desaterrar o cultivo**

Cuando la caña empieza a brotar o alcanza una altura de 15 cm, se realiza esta labor que consiste en aflojar el suelo de forma manual con la tarécua y también ayuda a controlar la maleza.



Figura 12. Labor de desaterrar o desatierro.



Figura 13. Labor finalizada de desaterrar.

### **Picada**

Cuando ya broto toda la caña y alcanza una altura aproximada de 30cm se lleva a cabo esta labor que consiste en picar la tierra hacia adentro por ambos lados de la caña y esta labor se puede realizar con la tarécua antes mencionada o una pala. Además, para esta actividad ya se fertiliza y con esto queda el fertilizante tapado con tierra para su mayor aprovechamiento.



Figura 14. Labor de picada (con pala) del cultivo.



Figura 15. Labor de picada (con tarécua) del cultivo.

## **Cordón**

En el momento que la planta alcanza una altura aproximada de 50 cm, se realiza esta labor, que consiste en alomar o quitar medio surco de cada lado y se coloca la tierra en donde está la caña; esta labor se lleva a cabo con una pala.



Figura 16. Labor de cordón del cultivo.

## **Bordeado**

Esta actividad se realiza después del cordón y consiste en dar forma al surco para que se facilite el riego cuando sea necesario; también, cabe mencionar, que esta o

algunas actividades o labores de cultivo, no se llevan a cabo, esto es; depende la localidad y época de siembra.



Figura 17. Labor de bordeado del cultivo.

## **Corriente**

Para realizar esta labor de cultivo se utiliza una yunta e implementos de labranza tradicional, es decir la yunta es un par de toros o novillos castrados de más de dos años y los implementos son los siguientes: yugo, timón, aperos y arado (en donde el yugo se coloca sobre la nuca de los toros y con los aperos se ajustan a los

cuernos, el timón se une al yugo por la parte frontal y en la parte trasera va unido al arado que este es el que forma el surco).

Cuando la planta alcanza una altura aproximada de 80 cm se lleva a cabo esta labor de cultivo con la finalidad de invertir el surco y que la tierra quede toda en la planta, y para ello un jornal va detrás de esta actividad para complementar la labor donde sea necesario; es decir arreglando el surco para que se facilite la corriente del agua cuando se riegue el cultivo.



Figura 18. Actividad de corriente, con el uso de yunta de bueyes.

### **Chapoleo o limpia de bosque**

Esta labor consiste en eliminar la maleza con machete que se desarrolla después de la corriente. A partir de aquí esta labor se le conoce como despacho, donde el

cultivo de caña cierra el campo y el productor solo espera que esta complete su desarrollo.



Figura 19. Actividad de chapoleo o limpia de bosque.

## **Fertilización**

La fertilización en la caña de azúcar, es una labor importante, ya que su aplicación adecuada ayuda, eficientemente, su desarrollo. En esta región cañera, se usan, principalmente, fertilizantes químicos (nitrato de amonio, superfosfato de calcio simple, urea, y 18-46-00); y en una sola de sus aplicaciones el orgánico (lana de champiñón, gallinaza o estiércol de bovinos).

La fertilización en la región cañera, es de tres a cinco aplicaciones por ciclo dependiendo de la región y criterio del productor. Esta actividad, se realiza de

forma manual donde se aprovecha las labores de cultivo para que el fertilizante quede más cerca de las raíces y sea mejor aprovechado. Pocos productores usan fertilización foliar.



Figura 20. Actividad de fertilización.



Figura 21. Fertilización orgánica (lana de champiñón).

## Aplicación de agroquímicos

Su uso se destina a combatir problemas de hongos, bacterias, insectos, maleza durante el proceso de cultivo, sin embargo, su uso es variable, debido a la zona o localidad; esto es, la localidad de menor altitud sobre nivel del mar requiere menor aplicación debido a la poca incidencia de este tipo de afectaciones. Algunos agroquímicos utilizados en el cultivo son: monocotrofos, lanate, lorsban (insecticidas), marvel, bambel (control de maleza), bayfolan (fertilizante foliar), entre otros.



Figura 22. Aplicación de agroquímicos.

## Riegos

El agua es el medio esencial para la vida de las plantas, pero tanto su exceso como su falta son perjudiciales. Es por ello que los riegos son muy importantes en la región cañera de Temascaltepec, se dan entre siete y 15 riegos según la

localidad y esto varía según la humedad del suelo, altitud, época de siembra, y criterio del productor; en general se da el primer riego por gravedad, utilizando un flujo de agua de 2-3 pulgadas por surco, al término de la siembra o plantación, después al mes se da el segundo riego, y de ahí en adelante según la región y criterio del productor pero en promedio se riega cada 15 a 20 días hasta la temporada de lluvias (junio, julio, agosto y septiembre), y si después de estas hace verano algunos productores dan algunos riegos según lo requiera el cultivo. El diseño o sistema de riego puede ser por surcos o melgas.



Figura 23. Actividad de riego del cultivo.

## **Corte**

La cosecha de la caña de azúcar, es la culminación de los esfuerzos sostenidos durante 12 y 14 meses, que es el tiempo en que tarda en cumplir su periodo la

producción; es decir, el corte inicia a partir de finales del mes de octubre, noviembre, diciembre de cada año y, poca producción en el mes de enero.

La venta consiste en que algunos productores, ya tienen sus compradores fijos año con año, pero la mayoría, espera a los compradores o fleteros en la entrada de la localidad o en parcela, mostrando el producto para una posible venta. Una vez teniendo seguro el comprador se prosigue a la preparación del producto para su transporte (Rebollar *et al.*, 2011), donde llegará a centrales de abasto en la ciudad de México, DF. La preparación del producto consiste en:

- Corte: con un machete se corta, manualmente, la caña de azúcar.
- Pelar: consiste en quitar todas las hojas adheridas al tallo.
- Contar: consiste en agrupar cañas que forman un rollo (25 cañas).
- Amarrar: esta actividad permite que el rollo quede prensado y facilita su transporte hasta el camión.
- Cargar: consiste en que una persona traslada el rollo sobre su hombro desde la parcela hasta el camión tipo torton.



Figura 24. Corte de caña de azúcar.



Figura 25. Despaje o pelar caña de azúcar.



Figura 26. Conteo de caña de azúcar (rollos).



Figura 27. Amarrado del rollo de caña de azúcar.



Figura 28. Transporte de rollos de caña de azúcar al camión.



Figura 29. Parte administrativa de la producción (conteo de rollos).

El peso de un rollo de caña de azúcar varía de muchos factores entre ellos del mes del corte y de la localidad, en promedio pesa entre 50 a 70 kg.

## 9.2 Estructura de costos

Los costos totales de producción, para cualquier actividad, se clasifican como fijos y variables. Los primeros, no dependen del volumen de producción, ni del mercado y deben asumirse aún en ausencia de producción. Si en el corto plazo no hay producto o se detecta disminución de producto, tales costos deben asumirse, pues con la poca venta podrían estarse recuperando, al menos, costos fijos y la empresa puede permanecer en actividad.

Si en el corto plazo, el precio de venta por unidad producida y/o vendida es superior al costo variable de producción de una unidad de producto, entonces la empresa no cierra, porque hay ingresos para solventar costo de los factores de producción, sobre todo, los que se vinculan directamente a la producción: mano de obra, fertilizantes, semilla, plaguicidas, herbicidas, pago del préstamo.

En el proceso de producción de caña de azúcar para fruta, en la región productora de Temascaltepec, Estado de México, se incorpora el uso de insumos fijos y variables; el pago por la utilización de estos, deriva en los costos de producción, conocido como costos privados de producción. Todos son costos explícitos, son observables en el conteo total del desembolso que cada productor realiza.

A continuación se presenta el desglose, análisis e interpretación de los costos fijos, inherentes a la producción de este cultivo.

### **9.3 Desglose de costos fijos**

Como se dijo, los costos fijos no dependen del volumen de producción, ni del mercado, pero son inherentes a la actividad. Siempre hay compra de insumos fijos en cualquier actividad productiva, duran más de un ciclo de producción, se sujetan a depreciación siempre que la empresa contribuya con el fisco en el país, o se desgastan, simplemente por el uso y en el tiempo.

A este último se le conoce como envejecimiento moral de los activos y debe haber desembolsos para su reposición. Con base en el análisis de encuestas aplicadas a productores en campo, en el cultivo de la caña de azúcar para fruta, los costos fijos a los que incurren los productores (Cuadro 6), se centran en el pago por los servicios de la tierra (renta de la tierra, que para este caso, fue de \$10,000.0 por hectárea; uso de picos, palas, azadones, machetes, botes de desecho con capacidad de 19 L, entre otros.

No se observó pago de interés por algún tipo de préstamo, en forma de capital de trabajo, por parte de ellos, ni pago por asesoría técnica hacia el cultivo. Tampoco se incurrió en desembolsos en forma de gastos de administración de la actividad, más bien, todos son costos directos, se realizan al momento del inicio de la actividad.

Eso significa que tienen capacidad económica para solventar costos de producción al inicio y durante el proceso. Cuando es necesario, el productor realiza la compra de algún insumo fijo que ocupará para iniciar las actividades del proceso productivo. Ese desembolso, por ejemplo, de una carretilla que costó \$700.0 en enero de 2015, se divide entre la vida útil, que más/menos es de 5 años, luego entre 12 meses y después se multiplicó por el número de periodos que dura la producción de caña, que es de 12 a 14 meses.

Por tanto, ese costo fijo de producción seguirá cargándose al total cada vez que haya producción, pero si no hay, ese costo ahí está. Hasta que pasen los cinco años de vida útil de ese activo, después se repondrá y así sucesivamente. Todo esto se repitió para cada insumo fijo que, en promedio, utilizaron los productores encuestados.

Se observó que el mayor desembolso por concepto de pago por servicios de la tierra, entendido como renta del terreno, fue de \$10,000 por hectárea y por ciclo de producción. Esto es, al siguiente ciclo deberá realizar, nuevamente, tal pago.

Referente a equipo menor, en términos de utensilios o herramientas de trabajo, como machete, pala, tarécua y bomba aspersora), el costo estimado fue 135.0 \$/ha. En total el desembolso por este concepto, fue  $10,135 \pm 2,165$  \$/ha.

**Cuadro 06.** Costos fijos. Caña de azúcar para fruta. 2014.

Concepto	Costo (\$/ha)
Renta del terreno	10,000.0
Herramientas diversas	135.0
Total	10,135.0

Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 07.** Costos fijos (\$) a nivel de productor de caña de azúcar. 2014.

No. Productor	Costos fijos (\$/ha)
1	12,635.0
2	10,135.0
3	7,635.0
4	7,635.0
5	11,385.0
6	7,635.0
7	10,135.0
8	7,635.0
9	10,135.0
10	7,635.0
11	12,635.0
12	8,885.0
13	12,635.0
14	12,635.0
15	12,635.0

Elaboración propia con datos de campo. 2014.

## 9.4 Análisis de costos variables

El Cuadro 8, presenta información sintetizada y promedio, para productores encuestados, sobre costos variables por cada productor, es decir, costo variable medio (CVMe). El costo variable promedio, es decir, el costo variable total dividido entre el total de productores fue  $70,357.0 \pm 9,707.0$  (Cuadro 9). El costo mayor se incurre por compra de fertilizantes (31.2%), le sigue compra de semilla (15%), 7% por uso de agroquímicos y 7% por concepto de mano de obra para el riego. Esto es, 58.2% del costo total de producción lo incorporan sólo cuatro rubros de 19.

**Cuadro 08.** Costos variables a nivel de productor (pesos). 2014.

No. Productor	Costos variables (\$/ha)
1	82,672
2	69,500
3	81,813
4	64,216
5	69,764
6	69,088
7	66,975
8	50,244
9	58,898
10	68,375
11	81,739

12	76,367
13	58,455
14	79,159
15	78,092

---

Elaboración propia, con información de campo. 2014.

El costo por la preparación del terreno (barbecho, rastra y cruza), fue de \$5,171.0 ± \$1,644.0 por hectárea, a precios de enero de 2015; y así sucesivamente. En sí, producir caña de azúcar en la región de Temascaltepec, Estado de México, durante el año de análisis, requirió de la utilización de 100 jornales. Cada jornal se pagó en \$150.0, entonces la actividad costó, 15,000.0 \$/ha, esto es, 21.3% del costo total, sin contabilizar o imputar costo a la mano de obra familiar, misma que no se contabilizó en este estudio, por ser este rubro parte del mantenimiento y reproducción de la misma Unidad de Producción. En otras palabras, la mano de obra familiar, satisface sus necesidades básicas del ingreso que se percibe por esta actividad económica, por lo que no se le imputó costo alguno (Rebollar *et al.*, 2012).

**Cuadro 09.** Desagregación de costos variables. Caña de azúcar para fruta. 2014.

Concepto	Costo (\$/ha)	%
Preparación del terreno	5,171.0 ± 1,644.0	7.4
Compra de semilla	11,333.0 ± 1,858.0	16.1
Renta de yunta p/surcado	624.0 ± 209.0	0.9
Operador de yunta p/surcado	624.0 ± 209.0	0.9
Transporte de semilla a parcela	1,815.0 ± 918.0	2.6
Plantación (33 jornales/ha)	4,979.0 ± 1,042.0	7.1
Primera labor cultural (Desatierro)	2,395.0 ± 789.5	3.4
Segunda labor cultural (Bordeado)	269.0 ± 513.0	0.4
Tercera labor cultural (Picado)	2,371.0 ± 753.0	3.4
Cuarta labor cultural (Cordón)	2,314.0 ± 638.0	3.3
Quinta labor cultural (Renta de yunta para/corriente)	680.0 ± 339.0	1.0
Operador de yunta/corriente	624.0 ± 209.5	0.9
Mano de obra en labores de corriente	581.0 ± 150.3	0.8
Escarda manual (16 jornales/ha)	2,422.0 ± 988.0	3.4
Uso de fertilizantes químicos y orgánicos	20,612.0 ± 4,676.0	29.3
Mano de obra para fertilización	2,968.0 ± 833.0	4.2
Uso de agroquímicos	2,995.0 ± 1,200.0	4.3
Mano de obra para agroquímicos	2,277.0 ± 837.0	3.2
Mano de obra para riego	5,298.0 ± 2,245.0	7.5
Total	70,352.0 ± 9 707.0	100.0

Elaboración propia con información de campo. 2014.

En adición, en el supuesto de que, en lo general, hay productores que al momento de tomar la decisión de cultivar caña, no disponen de \$80,000.0 en efectivo o al contado, para cubrir costos de operación de la actividad, en forma de capital de trabajo<sup>2</sup>, tendrían que solicitar un préstamo líquido en la misma región. Por pláticas informales con personas del lugar, se supo que se cobra, en promedio, 2.0% (24.0% anual) de interés simple mensual por cada \$1,000.0 de préstamo o deuda, que equivale a \$20.0 como pago de interés mensual. Por lo que, al depender de las ministraciones de préstamo es como se realiza el pago de intereses, que se realiza al momento de la venta.

El interés del préstamo es un costo fijo, pero debe agregarse como financiamiento al costo total de producción. En el Cuadro 8, se presenta la propuesta de la ministración de un préstamo, en forma de capital de trabajo y de acuerdo a como se necesitó, según las actividades del cultivo. Este costo se cubre con la venta del producto al final del periodo, una vez descontado del ingreso total (IT) por venta. Por tanto, al final el productor debe pagar capital inicial, más intereses devengados/pagados, en este caso, pagados. Obsérvese que los intereses pagados no son acumulables a la deuda o capital y son pagables al vencimiento de la ministración.

---

<sup>2</sup> Capital de trabajo, entiéndase como el monto de dinero mínimo necesario, para que en un proceso de producción, sea cual sea, ocurra la primera producción comercial.

Por ejemplo, en la primera ministración, que es de 6 meses, se solicitarían \$40,000.0 y el monto total de intereses a pagar sería de \$4,800.0 y así sucesivamente. Lo que da un total de intereses a pagar de \$6,800.0 al final del periodo de producción del cultivo.

El error que podría cometer el productor o sujeto del préstamo, es solicitar el 100% del mismo, en una sola exhibición y al interés mensual pactado, lo que daría una suma anual de intereses a pagar de \$19,200.0. Por lo que la sugerencia es que lo haga a través de ministraciones, esto es, conforme la vaya necesitando.

### **Amortización del préstamo (pesos)**

Monto del préstamo: \$80,000.0

Plazo de pago: un año

Interés pactado: 2.0% mensual, con intereses simples, según ministración.

Forma de pago: trimestral (ministración trimestral)

**Cuadro 10.** Plan de pagos de un préstamo a interés simple. 2014.

Ministración No.	Meses	Monto (\$)	Interés/mes
			2%
1	6	40,000.0	4,800.0
2	1	10,000.0	200.0
3	1	10,000.0	200.0
4	4	20,000.0	1,600.0
Total	12	80,000.0	6,800.0

Elaboración propia.

Con lo anterior, el costo total de producción (Cuadro 9), al incluir el préstamo, sería:

Costos fijos totales (CFT):  $\$10,135.0 + \$6,800.0 = \$ 16,935.0$

Costos variables totales (CVT):  $\$70.352.0$

Costo total de producción (CT):

$CT = CFT + CVT$

$CT = \$16,935.0 + \$70.352.0$

$CT = \$87,287.0$

**Cuadro 11.** Resumen de costos de producción. Caña de azúcar para fruta.

Temascaltepec, Estado de México. 2014.

Concepto	Monto (\$)
Costo fijo total (CFT)	16,935.0
Costo variable total (CVT)	70,352.0

Costo total (CT)

87,287.0

---

Elaboración propia, con información de campo. 2014.

Es menester aclarar que el uso y pago de algunas actividades que involucran el costo total de producción, por ejemplo, la renta de la yunta al inicio del proceso, es para realizar la actividad del surcado, previo a la siembra. Esta actividad, la realizan 100% de los encuestados.

La semilla, se consigue en la misma región y es producto de la cosecha previa. Transportar la semilla desde el lugar de venta a la parcela, también se costea, por lo que se le agregó, este desembolso, al total del costo. A mitad del proceso de cultivo, se vuelve a utilizar la yunta para la actividad, conocida, como *corriente*. Aquí se cubre el costo de renta más el jornal para la maniobra.

## 9.5 Análisis de ingresos y rentabilidad

Toda fuente de ingresos, proviene de la venta del producto terminado, en lo general. En otros casos, los ingresos pueden también provenir por intereses devengados al financiar capital en forma de inversión, venta de subproductos, arrendamiento de activos, etc., pero para este trabajo, los ingresos sólo se conformaron por la venta de rollos de caña (Rebollar *et al.*, 2011), al comprador y en parcela.

El precio de venta por rollo de caña de azúcar (Cuadro 12), se pactó en parcela entre el productor y comprador y, en función al precio local de venta, así también, en función a que si la cosecha se consideró como de las primeras.

Con base en Rebollar *et al.* (2011), la comercialización de caña de azúcar para fruta en la región de Temascaltepec, se realiza a través del canal: Productor-Acopiador regional (mayorista de destino)- Detallista-Consumidor final.

Se realizó el precio de venta, que se consideró al momento del cálculo de ingresos, fue de  $\$57.6 \pm \$2.0$  por rollo de 25 cañas, con hojas, en pie de parcela. Se estimó que cada rollo en parcela y listo para carga y transporte al camión, pesa, aproximadamente, 50.0 kg.

Se realizó una estimación de rendimiento en rollos por tonelada por hectárea, por medio de conversación directa con productores de la región de 20 rollos/t, 50 kg/rollo equivalente a 2,119.0 rollos por hectárea y a 106 ton/ha.

**Cuadro 12.** Rendimiento de caña de azúcar (rollos/ha) y precio de venta (\$), 2014.

No. Productor	Rendimiento (rollos/ha)	Precio/rollo (\$)
1	2,156.0	60.0
2	2,500.0	55.0
3	2,250.0	60.0
4	2,272.0	55.0
5	2,083.0	59.0
6	2,125.0	55.0
7	1,750.0	56.0
8	1,818.0	58.0
9	2,102.0	57.0
10	2,395.0	56.0
11	1,988.0	58.0
12	2,000.0	60.0
13	2,321.0	60.0
14	2,045.0	59.0
15	1,973.0	56.0
Promedio	2,119.0 ± 205.0	57.6 ± 2.0

Elaboración propia con datos de campo. 2014.

Con ello, si  $P_y$ , que es el precio del producto, precio por cada rollo de caña, es  $57.6 \$ \pm \$2.0$ , esto es:

$$P_y = \$57.6$$

IT (Ingreso Total, en pesos) =  $(P_y)(Y)$ , donde  $Y$  = rendimiento en rollos/ha.

$$IT = (\$57.6)(2,119) = \$122,054.0 \text{ por hectárea.}$$

Por tanto, la ganancia ( $G$ ) (Graue, 2005) (Cuadro 10), que se calcula como:

$$G = IT - CT, \text{ es:}$$

$$G = \$122,054.0 - \$87,287.0 = \$34,767.0, \text{ por hectárea.}$$

**Cuadro 13.** Costos, ingreso y ganancia. Caña de azúcar para fruta.

Temascaltepec, Estado de México. 2014.

Concepto	Monto (\$/ha)
Costo total	87,287.0
Fijo	16,935.0
Variable	70,352.0
Ingreso total	122,054.0
Ganancia*	34,767.0

Elaboración propia, con información de campo. \*Se consideró el interés del supuesto del préstamo

La ganancia que percibiría el productor, sin financiamiento, es decir, con recursos propios, ascendió a \$41,567.0, esto es, 19.6% superior a la ganancia con endeudamiento.

**Cuadro 14.** Costos, ingreso y ganancia. Caña de azúcar para fruta.

Temascaltepec, Estado de México. 2014.

Concepto	Monto (\$/ha)
Costo total	80,487.0
Fijo	10,135.0
Variable	70,352.0
Ingreso total	122,054.0
Ganancia**	41,567.0

Elaboración propia, con información de campo. \*\*Sin el interés pagado del préstamo.

### 9.5.1 Análisis de la relación beneficio/costo (RBC)

La relación beneficio/costo (RBC), es un concepto que se utiliza mucho para realizar análisis de rentabilidad de actividades productivas. En proyectos de inversión, una vez que se considera una tasa de descuento, es un indicador que evalúa la rentabilidad del proyecto y que considera el valor del dinero en el tiempo.

En estimaciones de otro tipo, como es este caso, donde se analizan costos en términos privados, esto es, lo que el productor desembolsa al momento de realizar la actividad, como costo explícito y sin considerar costo de oportunidad del dinero; el costo total es la suma de los costos parciales (fijos y variables) y para un momento determinado.

Con la información del cuadro 13, la RBC (con endeudamiento) se obtuvo como sigue:

$$RBC = \frac{IT}{CT} = \frac{\$122,054.0}{87,287.0} = 1.40$$

Así, durante el periodo de estudio, por cada peso que el productor de caña de azúcar para fruta en la región de Temascaltepec, desembolsó para costear la actividad, percibió, en forma de beneficios totales, 40 centavos, lo que fue indicativo de rentabilidad en la producción de caña. Además, el productor, podría

enfrentar hasta 40% de elevación en sus costos totales, a fin de igualarse a sus ingresos y mantenerse en equilibrio. Sin endeudamiento, la RBC fue, 1.52.

### 9.5.2 Capacidad de producción mínima económica (CPME)

Al respecto, y manera de sensibilizar los resultados, otro concepto que brinda más información con base en los datos, es el punto de Capacidad de Producción Mínima Económica (CPME), llamado también Punto de Equilibrio (PE) o umbral de rentabilidad (Rebollar, 2012), que es el punto donde los ingresos totales por ventas, se igualan a los costos totales de producción.

El PE se expresa de dos formas, una que tiene que ver con el PE en volumen de producción (PE-Q) y la segunda como el PE en pesos o en valor de la producción (PE-\$).

$$PE (\text{rollos de caña}) = \frac{CFT (\$)}{P_v(\$) - CVMe(\$)}$$

Donde:

Costo fijo total, en pesos.

P<sub>v</sub> = Precio de venta, por rollo, en pesos.

CVMe = Costo variable medio, o costo variable por unidad producida, en este caso, es el costo variable por rollo de caña, en pesos.

$$PE (Q) = \frac{\$16,935.0}{\$57.6 - \$33.2} = \frac{\$16,935.0}{\$24.4} = 694.0$$

PE (Q) = 694.0 rollos de caña/ha

$$PE (\$) = \frac{CFT (\$)}{\frac{P_v - CVMe}{P_v}}$$

$$PE (\$) = \frac{\$16,935.0}{\frac{\$57.6 - \$33.2}{\$57.6}} = \frac{\$16,935.0}{\frac{\$24.4}{\$57.6}} = \frac{\$16,935.0}{0.42} = \$40,321/ha$$

Es decir, para que el productor esté en equilibrio, al considerar endeudamiento, es decir, para que su ingreso total sea igual a su costo total de producción, requiere producir y/o vender 694.0 rollos de caña/ha, equivalentes a \$40,321.4, después de ese volumen de venta, percibirá ganancias, antes de ese punto, significarían pérdidas económicas.

**Cuadro 15.** Resumen de costos, ingreso, ganancia y punto de equilibrio. Caña de azúcar para fruta. Temascaltepec, Estado de México, 2014.

Concepto	Dato, con préstamo	Dato, sin préstamo
CT (\$/ha)	87,287.0	80,487.0
IT (\$/ha)	122,054.0	122,054.0
G (\$/ha)	34,767.0	41,567.0
Punto de Equilibrio en pesos	40,321.0	24,131.0
Punto de Equilibrio en rollos de caña	694.0	415.0
RBC (\$)	1.40	1.51

Elaboración propia, con información de campo. 2014.

Si el productor tuviese el dinero en efectivo y decidiese invertirlo en un banco, esto sería el supuesto:

**Cuadro 16.** Supuesto de un interés bancario al 5% anual. 2015

Monto inicial	Interés anual	Interés final
\$80,487	5%	\$4,024.4

Elaboración propia.

El banco otorgaría 5% de interés anual no capitalizable, ¿en términos optimistas?, por el monto del depósito en efectivo de  $\$80,487.0 \times 1.05 = 80487$  (sin el préstamo), equivalente a \$4,024.4 anual, esto sería una ganancia anual mínima en comparación si el productor se decide por la inversión en la actividad de la caña; ganaría \$45,567.0 anual y \$34,768.0 anuales si decidiese el endeudamiento, por tanto, aún con ello, el sistema es rentable.

## 10. CONCLUSIONES

- ✓ El costo total de producción representa una proporción menor al 80% con respecto al ingreso total por hectárea, esto es rentabilidad positiva.
- ✓ En el cultivo de caña de azúcar en la región de Temascaltepec, si el productor decidiese endeudarse; aun así sería costeable producir caña de azúcar.
- ✓ Si el productor tuviese el capital para la inversión en el cultivo de la caña y si decidiese invertirlos o depositarlos en el banco obtendría menor ganancia si lo invirtiera en el cultivo.
- ✓ El precio de venta supera tanto al costo variable como al costo fijo por unidad producida, lo que da evidencia de rentabilidad.
- ✓ En general, hubo evidencia de rentabilidad positiva en la producción de caña de azúcar para fruta en la región de estudio.

## 11. RECOMENDACIONES

- ✓ Para futuras investigaciones y trabajos de estudio se podría incrementar el número de productores encuestados.
- ✓ Se podría hacer el estudio o estimar los costos de producción por localidad o región dentro del mismo municipio de Temascaltepec.
- ✓ Estimar un análisis más profundo de rentabilidad dentro del canal de comercialización: Productor- Acopiador regional (mayorista de destino)- Detallista-Consumidor final.
- ✓ Se podría hacer un análisis químico para determinar nivel de proteína, y así buscar alternativas de mercado (alimentación de ganado, subproductos, entre otros).
- ✓ Elaborar un estudio de adaptación y rendimiento de la caña de azúcar, aplicando distintas dosis y tipos de fertilización, con la finalidad de aumentar la producción por unidad de superficie.

## 12. LITERATURA CITADA

- Ayala, G. A. E., Rivas, V. P., Cortez, E. L., De la O, O. M., Escobar, L. D., Espitia, R. E. 2014. La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthusspp.*) en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum*, Vol. 21 (1): 47-54.
- Bassols, A. 2005. Microeconomía. México. Thompson editores.
- Cochran, W. 1984. Técnicas de muestreo. Primera Edición. Editorial SECSA. México, D. F. 513 p.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas. Mayo de 2014. Perspectivas Alimentarias. [www.fao.org](http://www.fao.org). Consultado el 30 de marzo de 2015.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas. Fecha de publicación 5 de Marzo de 2015. El índice de precios de los Alimentos de la FAO cae a su nivel más bajo desde julio de 2010. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/es/>. Consultado el 30 de Mayo de 2105.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas. Fecha de publicación 8 de Enero de 2014. Un Excedente de azúcar provocaría la disminución del precio. <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/fr/c/212064/>. Consultado 30 de Marzo de 2015.
- Gaceta municipal. 2013. Órgano oficial de difusión de H. Ayuntamiento de Temascaltepec, México. En <http://temascaltepec.gob.mx/sites/temascaltepec.gob.mx/files/files/plantdif.pdf> Consultado el 20 de Mayo de 2015.

- Glosario de términos agrícolas. 2014. [www.oeidrus-sonora.gob.mx](http://www.oeidrus-sonora.gob.mx).  
<http://www.oeidrus-sonora.gob.mx/documentos/agricola/Glosario%Agricola.pdf>. Consultado el 15 de marzo de 2014.
- Parkin, M. y Esquivel, G. 2001. Microeconomía. Versión para América Latina. Quinta Edición. Editorial Addison Wesley. México, D. F. 541 p.
- Rebollar-Rebollar Samuel, González-Razo Felipe de Jesús, Cardoso-Jiménez Daniel y Hernández-Martínez Juvencio. 2011. La comercialización de la caña de azúcar para fruta (*Saccharumofficinarum*) del sur del Estado de México. *Ciencias Agrícolas Informa* 20(2): 96-103.
- Rebollar-Rebollar Samuel, Hernández-Martínez Juvencio, Rolando Rojo Rubio, Eugenio Guzmán Soria. 2012. Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 23 (1): 159-165
- Rebollar Rebollar Samuel. 2012. Métodos para estimar costos de producción y rentabilidad. Experiencias y casos de estudio. Primera Edición. Editorial Académica Española. Madrid, España. 121 p.
- SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2014. Estudio de gran visión para la identificación de necesidades de riego y drenaje en las zonas de abasto cañeras y propuestas de tecnificación en zonas potenciales como base para el desarrollo de proyectos de inversión. [www.infocana.gob.mx](http://www.infocana.gob.mx). [www.sagarpa.gob.mx/programas2/...09/INFORME%20FINAL.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/...09/INFORME%20FINAL.pdf). Consultado el 5 de marzo de 2013.
- SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2014. Ficha Técnica del cultivo de la caña de azúcar.

<http://www.sipove.gob.mx>.[http://www.sipove.gob.mx/Doc\\_SIPOVE/SVegetal/Publica/cana/Fichas/FT\\_Cana\\_de\\_Azucar.pdf](http://www.sipove.gob.mx/Doc_SIPOVE/SVegetal/Publica/cana/Fichas/FT_Cana_de_Azucar.pdf) Consulta el 20 de marzo de 2014.

SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2014. Importancia de la Agroindustria de la caña de azúcar. [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx).[www.sagarpa.gob.mx/.../Cultivos%20Agroindustriales/impactos%20Cañadeazucar](http://www.sagarpa.gob.mx/.../Cultivos%20Agroindustriales/impactos%20Cañadeazucar). Consultado el 7 de marzo de 2014.

SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2015. DDR 04 Tejupilco, Estado de México. Cierre de cosechas. Cultivos perennes. En: [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx). Consulta el 03 de julio de 2015.

Salgado García Sergio, Lagunes Espinoza Luz, Núñez Escobar Roberto, Ortiz García Carlos, Bucio Alanís Lauro y Aranda Ibáñez Emilio. 2013. Caña de azúcar producción sustentable. Primera edición. Colegio de postgraduados. 524 p.

# ANEXOS

## Anexo 1. CUESTIONARIO

### COSTOS DE PRODUCCION DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA REGION DE TEMASCALTEPEC 2014.

Nombre del productor \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ años.

Fecha \_\_\_\_\_ Localidad \_\_\_\_\_

Fecha de siembra \_\_\_\_\_ Escolaridad \_\_\_\_\_

Experiencia \_\_\_\_\_

\$/semilla

Tareas cultivadas	costo semilla/tarea	Costo total

\$/terreno

Renta de terreno cultivado (tareas)	Costo de la renta terreno/tarea	Costo total

Proceso de producción

Labores de cultivo

Concepto	#	Costo/___tarea s	Tota l	Jornales/___tarea s	Costo/jorna l	TOTA L
Barbecho						
Rastra						
Cruza						
Surcado						
Plantació n						
Desaterra r						
Bordeado						
Picada						
Cordón						
Corriente						
Total						

Fertilización														
Product o	Aplicaciones					\$/uni dad	\$total/pro ducto	#Jornales/a plicación					\$/Jornal	\$total/jorn ales
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		
18-46- 00														
Urea														
Sal														
Tierra														
Lama (Champi ñón, Bovinos, Pollinaz a)														
Total														

Fungicidas						
Producto	Aplica	\$/unidad	\$total/pr	Jornales/_	\$/jornal	\$total/jorn

	ciones		oducto	__tareas		ales
Monocotr						
ofos						
Velcron						
Bay follan						
Lanate						
Marvel						
Bambel						
Limpiar bosque (machete)						
Total						

Riegos		
# de riegos	\$/ riego	\$total/riegos

Cosecha			
Fecha de venta	Rendimiento rollos/___tareas	Precio de venta/rollo	Total

--	--	--	--