

## **Innovación en la agrotecnia de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Un estudio de caso**

HERNÁNDEZ-SOTO, José Antonio y SANDOVAL-MARTÍNEZ, Ma. Emma Irene

J. Hernández y M. Sandoval

' Área de Agronomía. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km.38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo; Estado de México.  
joseh@correo.chapingo.mx

F. Rérez, E. Figueroa, L. Godínez, J. Quiroz y R. García (eds.) Química, Biología y Agronomía. Handbook T-I. - ©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

## Abstract

The cultivation of sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) is the sixth most important in Mexico, creates a million jobs, with a planted area representing 35 percent of the arable land. Agribusiness extracting sugar is made up of 55 private sugar mills and being privatized distributed in 225 municipalities in 15 states of the Mexican territory, they hope to produce 6 million tons, of which Mexico exported 1.3 million tons to the United States by agreement between the two countries. However the sugar sector faces a complicated situation that affects efficiency. The main purpose of this research is to answer the following question: What is the problem situation and agroindustrial cultivation of sugar cane in a town of the influence of Ingenio "La Margarita" state of Oaxaca? This requires a strategy analytic induction is adopted in a case study that can contribute empirical information to be inserted with other studies to explain the problem. The results show that the study area requires a technological change with participatory approach cane cultivation to increase productivity; as well as the industrialization that will improve the efficiency in sugar extraction and utilization of by-products with added value, preserving natural resources and improve the economic conditions of cane producers and entrepreneurs in a win-win.

## 10 Introducción

La perspectiva de la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en México de acuerdo a los planes trazados para el desarrollo de la misma por el Gobierno Federal a través del Proyecto Nacional de Alta Rentabilidad para el Reordenamiento y Transformación del Campo Cañero Mexicano (Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar-PRONAR 2009), el cual mediante diagnósticos de suelo y agua, utilizando nuevas variedades, aplicación de innovaciones y prácticas exitosas generadas en la investigación, conforman un crecimiento continuo en los rendimientos de campo, complementado esto con capacitación y actualización, a fin de promover el cambio de actitud y visión de los actores involucrados (productores y organizaciones cañeras, técnicos de campo y directivos) y con el apoyo de PROFERTIL de 2010 coordinado por los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), cuyo objetivo consistía en apoyar la compra de fertilizantes y su aplicación oportuna en los cultivos de caña; se basa fundamentalmente en el incremento constante de rendimientos (más caña por área sembrada) (Hernández, 2014, p.36-37).

Con esta estrategia de política agrícola se trata de aumentar la producción de caña mediante el incremento de la superficie sembrada y, no elevando la productividad. Bajo este esquema se orienta la producción cañera por la vía extensiva, desde la siembra hasta la recolección racional efectiva. Todo esto implica una constante capacitación del personal en todos los niveles de la producción de la caña de azúcar, en la adopción de innovaciones agrícolas y agroindustriales, desde la generación de variedades más productivas y mejor adaptadas a condiciones de suelo particulares y que soporten las variaciones del cambio climático presente. Con todo ello también salir adelante aprovechando las oportunidades de un entorno mundial de competitividad creciente.

El azúcar es uno de los sustentos de la economía nacional, a pesar de los intentos de Estados Unidos de imponer aranceles se colocan casi 1.3 millones de toneladas y nuestro país se ubica entre los cinco países principales productores a nivel mundial. En consecuencia resulta necesario un fuerte desarrollo tecnológico, tanto el ámbito agrícola como en el industrial para lograr una mejor competitividad y elevar el nivel de vida de los más de 2 millones de personas que dependen de esta fuente de trabajo en el medio rural (Gómez, et al. 2014, p.23).

En el devenir del pluralismo ideológico, el Gobierno Federal reprivatiza ingenios azucareros que han sido rescatados con recursos públicos; es decir, los mismos que en algún tiempo los presidentes Luis Echeverría Álvarez y José López Portillo los ingresaron al patrimonio del Estado. Sin embargo, los siguientes presidentes Miguel de la Madrid Hurtado y Carlos Salinas de Gortari, regresaron los ingenios azucareros al sector privado; para que posteriormente Ernesto Zedillo Ponce de León los rescate y subsidia y Vicente Fox Quezada también los incorpora al Estado, finalmente Felipe Calderón Hinojosa y Enrique Peña Nieto los retornan a particulares. Actualmente se ha informado que se reprivatizarán todos los ingenios, incluyendo los más productivos en cuanto a rendimientos que son superiores al promedio de América Latina. Con lo cual se pretende una mejor eficiencia en la administración de los ingenios azucareros, dada la situación financiera del sector y acceder con las mejores condiciones de competitividad en el mercado internacional. La historia muestra que no basta solamente con buenos deseos, solamente hay que trabajar de manera permanente para lograrlo.

Así también, es importante implementar una estrategia integral que abarque desde el proceso de trabajo agrícola de la caña de azúcar hasta la relación entre productores cañeros y la industria, incluyendo la organización de los productores, que haga posible que el sector azucarero (productores y empresarios), con apoyo de instituciones de investigación tengan posibilidades de competir en el mercado internacional y genere beneficios para todos los actores sociales involucrados.

El área de caña de azúcar actualmente requiere atención particular para que se mantenga este cultivo y sea redituable económicamente en las 15 entidades y en los 227 municipios de la República Mexicana donde se produce caña y para los 55 ingenios que existen en nuestro país, que genera una derrama económica para más de 2.2 millones de personas. Para seguir incrementado las exportaciones de este endulzante natural a nuestro principal cliente que es Estados Unidos, que han pasado de 1.389 mil toneladas en 2011 a 2.065 mil toneladas en 2013, con lo cual se han obtenido 1.2 mil millones de dólares en 2011 y 1.1 mil millones de dólares en 2013, de Acuerdo al Departamento de Comercio Internacional TRADE Administration 2014 (Gómez, 2014, p.22).

Se ha estimado que el cultivo de caña de azúcar es el sexto de mayor importancia en México con una superficie sembrada de aproximadamente 780.534 mil Ha, que representa más de 3.5 por ciento de la superficie cultivable del país, siendo el Estado de Veracruz el líder productor de azúcar con 310 mil Ha cosechadas y 20 ingenios azucareros activos con una producción de 2.620,194 millones de toneladas, lo que representa 30 por ciento de la producción nacional. Si bien es cierto que la producción de azúcar en México ha crecido de manera extensiva en los últimos años con una producción de 6.974,798 millones toneladas de azúcar para la zafra 2012/2013, se debe principalmente al incremento en la superficie cosechada de los ingenios azucareros, más que al aumento en rendimiento en campo, y muy poco al aumento de la eficiencia en la extracción del azúcar, García, citado por Hernández (2014, p.35-41).

También se considera que la industria azucarera es una actividad económica muy importante y de gran potencial para ser competitivo en México, solo que para lograrlo debe resolver muchos problemas tanto el ámbito de producción como de la transformación y comercialización. Para lo cual requiere una diagnóstico integral de la problemática para elaborar y poner en marcha políticas públicas oportunas y aplicación de innovaciones en la producción primaria, adopción de tecnologías nuevas de extracción de azúcar para incrementar la eficiencia, diversificación de productos y subproductos con agregación de valor en aquellos de potencial comercial, para beneficio de todos los participantes del sector azucarero de México, Hernández, 2014, p. 35-41.

El cultivo de la caña de azúcar está limitado fundamentalmente por dos componentes ecológicos: el clima y el suelo, comportándose el primero bastante irregular ante el cambio climático en todas las áreas cañeras del mundo y, el segundo puede ser variable, pero no en todos se obtienen producciones aceptables comercialmente. En seguida se mencionan brevemente algunos requerimientos de clima y suelo de la caña de azúcar. Esta planta requiere para su mejor desarrollo un clima cálido húmedo, con una temperatura media de 23° Celsius. Aunque crece bien en climas subtropicales, solo que las mejores cosechas se obtienen en zonas tropicales. En este cultivo el clima se presenta como factor determinante del rendimiento. Además de ejercer el calor una gran influencia sobre el crecimiento y desarrollo de la planta, una baja temperatura que se presente durante la época de recolección puede aumentar el contenido de azúcar en los jugos, por el contrario, altas temperaturas en dicha época, tienden a disminuir este contenido debido a que se estimula el crecimiento de la planta.

El crecimiento de la planta de la caña es estimulada tanto por una temperatura alta como por una humedad del suelo y de la atmósfera, pero es necesario que la planta atraviese un periodo de sequía y baja temperatura antes del corte para que la maduración se realice en las mejores condiciones y el contenido de azúcares se incremente. Debido a que la sequía unida a una baja temperatura paraliza el crecimiento y favorece la formación de azúcares. De lo anterior se explica las ventajas que para el cultivo de la caña de azúcar presentan los climas donde casi la totalidad de las lluvias se distribuyen durante los meses de más calor de Mayo a Octubre y coincide con la estación de seca con las temperaturas más frías.

En relación al suelo, debe considerarse como factor determinante en cuanto al logro de altos rendimientos para la caña de azúcar. Por esta razón se hace indispensable mejorar las condiciones del mismo. Como en otros cultivos, las mayores cosechas se obtienen en suelos profundos, ricos en materia orgánica, buen drenados, con una óptima capacidad de retención de humedad y un pH del suelo entre 6.0 y 8.0. Sin embargo, debe tenerse presente que las distintas variedades presentan diferencias de comportamiento productivo en cuanto a las condiciones y características del suelo requeridos para su mejor desarrollo y producción, lo que obliga al estudio cuidadoso del suelo y variedad al seleccionar el terreno de plantación.

A partir de los antecedentes citados hasta aquí, el propósito del presente estudio es responder las siguientes interrogantes estrechamente concatenadas: ¿cuál es la situación del manejo del cultivo en campo y agroindustrial de la caña de azúcar en la localidad de la Candelaria del área de influencia del Ingenio “La Margarita” del Estado de Oaxaca?, y ¿cuáles son las principales limitantes y posibilidades de la organización social de los productores de caña de azúcar pertenecientes a la zona del Ingenio “Las Margaritas”? Se parte del supuesto teórico que dada la diversidad de fuentes endulzantes, el sector azucarero requiere cambios sustanciales a nivel de cultivo en campo, agroindustrial y social para ser competitivo en el mercado nacional e internacional, con apoyo de investigación agrícola y tomando en cuenta la presencia del cambio climático que sin duda afecta la producción de la caña de azúcar.

Por otra parte, ante la sequía y otros problemas del suministro de agua que están haciendo daño financiero a algunas empresas de alimentos y bebidas más grandes del mundo, es indispensable que se introduzcan alternativas ecológicas en sus procesos industriales, dada la competencia actual por el acceso a este líquido vital, más aún con los efectos del cambio climático que se expresan en periodos de sequía cada vez más prolongados ante los cuales la caña de azúcar es muy sensible.

## 10.1 Metodología

El área de estudio se ubica en la localidad de La Candelaria del municipio de Tierra Blanca; Veracruz, dentro de la planicie costera del Golfo de México, en la influencia del Ingenio “La Margarita” de Vicente perteneciente al Estado de Oaxaca. La vegetación primaria es de Selva mediana subperenifolia. El tipo de clima es Aw2, que se identifica como cálido subhúmedo, dentro de los subhúmedos es el más húmedo. El suelo es plano, de tipo Cambisol eútrico, con texturas franco-arenosa de manera dominante.

En correspondencia a la situación problemática se adopta una metodología de carácter cualitativa con sus métodos, técnicas e instrumentos que posteriormente se detallan. La estrategia puede denominarse de inducción analítica que comienza con inquietudes particulares que se presentan en determinadas circunstancias y que buscan pasar de la comprensión de uno o varios casos a ideas teóricas potencialmente generalizables, capaces de explicar las características problemáticas de cada caso. Estas generalizaciones teóricas posteriormente son probadas en otros análisis de casos detallados. También es importante señalar que la importancia del estudio de caso práctico se deriva de que puede penetrar en las condiciones locales y proporcionar una explicación exhaustiva. Por ello se define al estudio de caso como la investigación empírica de un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto social, particularmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes. En otras palabras, se estima conveniente emplear el método de estudio de caso si deliberadamente se quisiera abarcar las condiciones contextuales, por considerar que estos podrían ser muy relevantes del fenómeno estudiado. En síntesis, los estudios de caso son importantes para fortalecer y formular teorías, Pérez, 2010, p. 63-65.

En este trabajo se aplican los siguientes métodos, técnicas e instrumentos en correspondencia a los indicadores del problema de estudio:

1. Síntesis bibliográfica y sistematización con fichas bibliográfica.
2. Síntesis hemerográfica y sistematización de algunas noticias relevantes por medio de fichas de trabajo hemerográfico.
3. Síntesis de observación, a través de un recorrido agroecológico ordinario y participante, empleando guías de observación para captar información de interés, libretas de campo y cámara fotográfica.
4. Muestreo selectivo de informantes clave, aplicando entrevistas estructuradas y dirigidas, en base a una guía elaborada para registrar información de calidad y con libreta de campo y cámara fotográfica.

## 10.2 Análisis y discusión de resultados

El suelo constituye uno de los principales factores relacionados con el desarrollo del cultivo de la caña de azúcar, de ahí que los factores edáficos que inciden en su producción y la acción que se lleve a cabo para superar el límite por ellos impuestos, es un paso imprescindible que se debe tener en cuenta para obtener mayores rendimientos y mejorar la calidad del producto y con ello hacer más rentable la producción de los predios. De hecho el estudio de los suelos es un elemento de gran importancia para conocer este componente agroecológico y en consecuencia elaborar recomendaciones pertinentes para un buen manejo del suelo y conlleve a su conservación en las mejores condiciones la fertilidad para las generaciones futuras.

El estudio de los suelos realizado en las parcelas de cultivo de caña de azúcar a 7 productores de las localidades de la “Candelaria” y del “Jobo”, arrojan los siguientes datos, que se observan en la Tabla 10: son suelos de tipo cambisol, medianamente profundos, bien drenados, ricos en materia orgánica (en promedio 3.83 % ), rico en fósforo, medianamente rico en potasio, la reacción del suelo es ácido y ligeramente ácido ( pH 5.0 a 6.0 ), poco erosionado en láminas, la textura es de franco a franco arenosa, sin pedregosidad superficial generalmente y pendiente ligera y plana. Lo que indica que el suelo reúne las características para el cultivo de caña de azúcar siguiendo algunas recomendaciones generales para mejorar su fertilidad y los rendimientos como: laboreo mínimo y surcos en contorno, mantener el suelo cubierto de vegetación lo más que se pueda para su protección. El laboreo debe ser en condiciones de humedad y aplicar materia orgánica de cachaza y/o composta, así como rotación de cultivos. Los fertilizantes inorgánicos deben aplicarse de acuerdo a las recomendaciones del personal técnico de Ingenio “La Margarita” y no aplicar aquellos que tengan en su composición química azufre y dosificar aquellos que contengan solamente nitrógeno para una mejor asimilación de éste por la planta. En términos generales se observa que los rendimientos obtenidos en la cosecha de caña tienden a ser bajos, por lo que es menester aplicar mejor el paquete tecnológico que propone el personal de campo del Ingenio “La Margarita”.

**Tabla 10** Características del suelo en las localidades de La Candelaria y el Jobo del municipio de Tierra Blanca, Veracruz

Productor	Características del suelo de la parcela								Rendimiento (Ton/HA)
	Tipo de tenencia de la tierra	Pendiente	Prof. Suelo (cm)	Presencia de piedras en la parcela	Erosión	Textura	Materia orgánica	pH del suelo	
1	Ejidal	Muy ligera	25	Nula	Nula	Franco arcillosa	Media	5.9	50
2	Ejidal	Muy ligera	60	Poca	Nula	Franco arenosa	Media	6.0	60
3	Ejidal	Muy ligera	30	Poca	Poca	Franco limosa	Media	5.0	80
4	Ejidal	Muy ligera	60	Poca	Poca	Franco arcillosa	Poca	6.5	65
5	Ejidal	Muy ligera	60	Nula	Nula	Franco arenosa	Media	5.5	70
6	Ejidal	Muy ligera	60	Nula	Poca	Franco arcillosa	Media	5.0	50
7	Ejidal	Muy ligera	60	Nula	Poca	Franco arcillosa	Media	5.0	50

En relación a la nutrición de la planta, el pH del suelo que requiere la caña de azúcar es de 6.0 a 8.0 para su crecimiento y desarrollo, el cual influye en la nutrición de la planta de manera fundamental, pero además también es muy importante que el suministro de los nutrientes se haga en forma balanceada y en el momento oportuno. Cuando el suministro de un determinado nutriente se hace a la planta en forma inadecuada o no es asimilable, su crecimiento se reduce y por consiguiente su rendimiento. En el área de estudio se aplican los fertilizantes compuestos 16-16-16 y 20-10-20 preferentemente. En la tabla 1, se observa que el factor principal que limita el rendimiento de la caña es el pH del suelo, por estar abajo del rango requerido por este cultivo. Ante lo cual se hace indispensable aplicar al suelo mejoradores del pH.

La caña de azúcar es muy sensible a periodos de sequía que se presentan cada vez más frecuente en la localidad, que está supeditada a la cantidad y distribución de la lluvia del temporal, más aún por la influencia del cambio climático que se hace presente. De ahí que se considere también como otro factor que limita su rendimiento. Así también, la genética y la producción de nuevas variedades de caña de azúcar ocupan un lugar fundamental dentro del desarrollo de este cultivo, puesto que cada día se acorta más el periodo de reemplazo de las variedades comerciales por nuevos clones para mejorar sustancialmente la cantidad de azúcar por unidad de superficie. En la agricultura moderna de este cultivo, la adaptación de variedades a determinados ambientes específicos, fundamentalmente teniendo presente el tipo de suelo y las condiciones climáticas. Esto hace necesario que en los trabajos de selección de variedades se intensifiquen.

En relación a plagas, los productores de caña de azúcar consideran que la mosca pinta o salivazo (*Aeneolomia* spp.) es el principal problema que se tiene en el área de estudio desde hace 15 años. Este insecto succiona la savia de las hojas introduciendo su estilete en los estomas, formando saliva que contiene un complejo de enzimas y aminoácidos que rompen la estructura molecular de la clorofila o savia, imposibilitando la asimilación de nutrientes y agua, provocando una apariencia de quemamiento del follaje. Al inyectar las toxinas se producen pequeñas manchas amarillentas en las hojas, que posteriormente se tornan de color café y finalmente se secan, con lo cual se reduce sensiblemente la actividad fotosintética de la caña de azúcar. El control de este insecto es complicado y solamente puede darse a través del Método Integrado de Plagas que difunde el personal técnico de campo de los ingenios “La Margarita”, “Tres Valles” y “Motzorongo”. Este insecto oviposita sus huevecillos sobre la superficie del suelo y muy cerca o entre las raíces de la caña, en la base de los tallos y en los residuos de la cosecha, inclusive algunas hembras pueden penetrar las grietas del suelo y ovipositarlos a mayor profundidad, reportando que a 4 cm de profundidad se encuentran los huevecillos en mayor proporción. De acuerdo a comunicación verbal de parte del personal técnico de campo de los ingenios citados, consideran que se requiere orientar esfuerzos en investigación tecnológica para desarrollar equipos de maquinaria con determinadas especificaciones que corten y mezclen las capas de suelo; de manera prioritaria es importante promover la organización social entre los productores para un mejor control de esta plaga en particular, que puede ocasionar pérdidas de 3 a 15 Ton/Ha

En otro ámbito, al analizar la edad de los productores de caña en la localidad de estudio, se observa que han terminado su edad productiva, probablemente por ello muy pocos se interesan por introducir innovaciones en el proceso de trabajo agrícola y dada la riqueza de experiencia acumulada en el manejo de los cultivos en campo. Es importante atraer con incentivos económicos a la población joven para perpetuar el cultivo en la zona de estudio, ya que se dedica la mayoría de esta población a otras actividades más redituables económicamente. En este sentido se comenta verbalmente por parte de los ejidatarios que algunos son representantes de otros para asistir a reuniones y asambleas, lo que permite solamente de esta manera tomar acuerdos importantes.

En otra parte, se informa en medios impresos, que “en el año 2015 las exportaciones mexicanas de azúcar a Estados Unidos decrecen en poco más de 500 mil toneladas, luego del acuerdo entre ambos países para evitar fuertes aranceles y cuotas compensatorias al producto nacional, además, por la baja en la producción en el actual ciclo, la cual se estima en será de 6 millones de toneladas, de acuerdo al Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norteamérica (USDA). El USDA menciona que este año México exportará un millón 300 mil toneladas, frente a un millón 500 mil toneladas del nuevo cupo autorizado, solo que prevé que en 2016 puede exportar 2.1 millones de toneladas. El acuerdo señala que el cupo –que se determina con base en el excedente de oferta de caña nacional- se ajustará en cada ciclo azucarero durante el mes de Marzo.

Al respecto el Presidente de la Unión Nacional de Productores de Caña de la Confederación Nacional de Productores Rurales (UNPCCNPR), comenta que se podrá tener cubierta la demanda interna –de cuatro millones de toneladas- y tendrá un inventario suficiente para iniciar la siguiente zafra en Octubre de este año. En relación a los precios comentó que se han recuperado paulatinamente, aunque se tiene un acumulado de 18 por ciento de Octubre de 2014 a Marzo de 2015. El comportamiento de los precios se encuentran dentro de la normalidad del ciclo azucarero; el bulto de azúcar en la Central de Abasto es de 450 pesos, en tanto el precio libre a bordo del Ingenio es de 435 pesos. Dice también que entre los productores hay ánimo, ya que el mercado es estable, se tiene oferta y producción suficiente, aunque esta última se estima que será de 6.1 millones de toneladas, es 150 mil toneladas menos que las calculadas. Así también el Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA) hasta la fecha se registra una producción de 5.9 millones de toneladas de azúcar y se han molido 53.9 millones de toneladas de caña en los 47 Ingenios que concluyeron la zafra. Por otra parte, asienta Carlos Blackaller Ayala, el Presidente Nacional de la UNPCCNPR) que la venta de cuatro de los nueve Ingenios administrados por el Fondo de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero (FEESA) no ha alterado la producción cañera; los grupos que compraron las agroindustrias, ZUCARMEX y Beta San Miguel están comprometidas con el sector y aprovechan las ventajas de transformación de azúcar. Finalmente menciona que la molienda continuará aunque no se hayan vendido cinco de los ingenios”, La Jornada del 10 de Julio de 2015, p. 22.

En otro orden, el personal administrativo del Ingenio “La Margarita” que inicia sus actividades desde 1948, nos proporciona la siguiente información de la zafra 2014/2015:

Días de zafra: 182

Fecha de término de la zafra: 22 de Mayo de 2005

Caña molida diaria: 5,161.204 Toneladas

Caña molida total: 939,339.170 Toneladas

Superficie cosechada: 19,175.490 Has

Rendimiento en campo: 48.986 Ton/Ha

Se informa que este Ingenio tiene como principal cliente a FICO y algunas refresqueras como FEMSA de COCA-COLA. Además que tiene una producción de 1.2 mil sacos de azúcar de 50 kilogramos en cada hora.

De acuerdo a datos adicionales obtenida a través de informantes clave, en la zafra 2014-2015, el rendimiento medio de azúcar por cada tonelada de caña fue de 119.7 Kilogramos en el Ingenio y el rendimiento promedio de caña de azúcar por Hectárea resultó ser de 58 toneladas. Lo que indica que es pertinente realizar esfuerzos para elevar la productividad tanto en campo como en el proceso agroindustrial.

Cuando se modifica el decreto cañero de 1991, también se modifica el sistema de pago; para pagar la tonelada de caña por su calidad, sin importar el aprovechamiento que el Ingenio obtenga, se diseña una fórmula que mida esta calidad. A esta fórmula se le denomina KARBE, que significa: K (Kilogramo), A (Azúcar), R (Recuperable), B (Base), E (Estándar). Lo que quiere decir, la cantidad de kilos de azúcar estándar que el Ingenio podría obtener de esa caña, sin considerar ninguna otra variable. El Ingenio en cuestión obtuvo una KARBE final de 118.393, por lo que propone lo siguiente para incrementar este valor:



1. En campo, es importante realizar las labores culturales necesarias en tiempo y forma; en la cosecha hacer un buen despunte, cortar al ras del suelo, que se lleve lo menos posible restos de plantas y cuidar la frescura de la caña de azúcar.
2. En fábrica, se recomienda cuidar que los factores que puedan alterar sus resultados sean determinados con la mayor precisión, exactitud y certidumbre; que estos valores sean óptimos para obtener una azúcar de mejor calidad.

Los productores de caña de azúcar son representados por la “Asociación de Cañeros Propietarios Rurales, Ejidatarios y Comuneros del Ingenio La Margarita”, A.C. Vicente, Oaxaca, cuyos integrantes se eligen cada tres años que mantienen una relación muy estrecha con el personal del Ingenio referido. Sin embargo, es conveniente mencionar que algunos productores desconocen la manera como se les asigna el pago por la cosecha de caña en su parcela.

Con la finalidad de atender las necesidades principalmente de la producción de caña en campo, en coordinación con el personal administrativo del Ingenio “La Margarita” y el Tecnológico Superior de Tierra Nueva, del municipio del Estado de Veracruz, se ha puesto en marcha la licenciatura en Ingeniero en Innovación Agropecuaria, lo que se considera un gran acierto dado que se establece realmente una relación estrecha entre los sectores educativo, el productivo y el industrial, sobre todo en beneficio para los alumnos que tienen una alternativa para su formación profesional acorde a las prioridades de la región.

A la par es conveniente una estrategia de fomento a la producción de caña de azúcar con la participación activa de los 2.450 mil productores de caña que integra el ingenio, que incluya la generación y la facilitación de un paquete tecnológico a través de la capacitación organizada a cañeros. Para lo que se requiere elaborar un diagnóstico preciso, tomando en cuenta factores ambientales, culturales, la estructura social, barreras para el cambio social, forma de participación y política nacional vinculada a la producción de caña y la extracción de azúcar, entre otros factores que influyen en este sector azucarero. Con todo ello identificar áreas de mejora y se apliquen las medidas correspondientes. Así también buscar alternativas para la diversificación de productos de la caña de azúcar, que repercuta en la mejoría económica de los productores de caña y de las empresas extractoras del azúcar. De tal forma que el Ingenio “La Margarita” alcance su propósito de producir con el máximo nivel de calidad conservando el ambiente natural.

### **10.3 Conclusiones**

De acuerdo al análisis de los resultados, en este apartado se mencionan algunas conclusiones que pudieran considerarse para construir hipótesis de investigaciones futuras, con la posibilidad de explicar mejor el problema del sector azucarero y delinear de la misma manera alternativas viables.

1. El rendimiento del cultivo de la caña de azúcar en el área de estudio tiende a ser bajo debido a que el pH del suelo no es el adecuado, por lo que se requiere realizar un gran esfuerzo para mejorarse.
2. Es importante generar variedades de caña de azúcar resistentes a periodos de sequía que cada vez son más comunes en la zona de estudio, junto con un paquete tecnológico para incrementar los rendimientos y calidad del cultivo.
3. Se requiere un proceso de extensión-capacitación agrícola apropiada a los cañeros en el área de estudio; de manera que puedan por sí mismos descubrir y desarrollar nuevos conocimientos y habilidades para mejorar el cultivo de la caña, que reditúe en mayores rendimientos y se exprese en mejorar también el nivel de vida de los cañeros.

4. Es importante promover y estimular el compromiso y la organización colectiva, junto con el desarrollo de capacidades locales para la innovación tecnológica, por ejemplo en la conservación del suelo y en el control de la mosca pinta por medio del método integrado de plagas.
5. En cuanto al Ingenio de “La Margarita” enfrenta el reto de mejorar la eficiencia en la extracción del azúcar, para acceder a los mercados nacionales e internacionales con mayores ventajas competitivas.
6. Sin duda requiere el Ingenio referido adoptar tecnologías nuevas en el proceso de industrialización y en la administración, que permita aprovechar los subproductos con un valor agregado, que contribuyan a una saludable diversificación de productos, que tiendan a eliminar la dependencia económica de un solo producto y conservar el entorno ecológico.
7. Finalmente, si bien es cierto que se tienen avances, es urgente que los instrumentos de las políticas agrícolas y agrarias tengan como propósito la revalorización del medio rural, que permita la permanencia de los productores de caña de azúcar en particular y con mejores ingresos y fuentes de empleo atractivos económicamente para la población del área de estudio. De lo contrario el sector azucarero continuará en condiciones difíciles que pueden acentuarse más en las condiciones actuales de competitividad mundial.

#### **10.4 Referencias**

Gómez, C. et al. (2014). Necesidades de Innovación en la Producción de Caña de Azúcar (*Saccharum spp.*), En Revista de Agroproductividad Año 7, Volúmen 7, Número 2, de Marzo-Abril, 2014. México: Colegio de Postgraduados. 22-26 pp.

Hernández, S. (2014). La Agroindustria de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) en México. En Revista de Agroproductividad Año 7, Volúmen 7, Número 2, de Marzo-Abril, 2014. Colegio de Postgraduados. México. 35-41 pp.

La Jornada, 10 de julio de 2015. México reducirá en poco más de 500 mil toneladas las ventas de azúcar a EU por Matilde Pérez U., p.22.

Pérez, A. (2010). Tenencia de la Tierra e Industria Azucarera. México: Editorial Porrúa. 65-63 pp.