



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS,
SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA
Y LA AGRICULTURA MUNDIAL**

**GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE
AZÚCAR EN EL INGENIO EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE
MORELOS**

T E S I S



QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PARCIALES
EL GRADO DE MAESTRO EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

P R E S E N T A

CRISÓLOGO CHÁVEZ ZÁRATE



Chapingo, México; diciembre de 2013

**GESTION DE INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN
EL INGENIO EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS**

Tesis realizada por **Crisólogo Chávez Zárate**, bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de :

MAESTRO EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

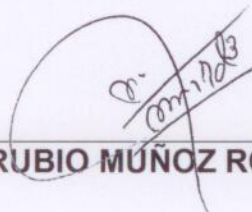
COMITÉ ASESOR

DIRECTOR:



DR. V. HORACIO SANTOYO CORTÉS

ASESOR:



DR. MANRRUBIO MUÑOZ RODRÍGUEZ

ASESOR:



DR. JORGE AGUILAR AVILA

Dedicatorias

A Carmen, quien me alentó a mantener mi intento para lograr este objetivo.

A mis hijos Maritbí y Pedro Ernesto, quienes han sido un motivo para mejorar cada día.

A mis Hermanos y a mi Padre, iconos del esfuerzo sostenido y de la unidad familiar.

A mi hermana Clara, que se adelantó en el camino, con quien compartí el inicio de este proceso y cuya presencia siempre ha estado en los momentos cruciales de mi vida.

A mi Madre y a mi hermano Peto, que también se han adelantado, sé que estarían conmigo en esta batalla.

A los técnicos y productores de caña, sabiendo que hay mucho potencial, mucho por hacer, y que hay luz al final del túnel, esa luz es el trabajo de equipo, la integración de redes de conocimiento y la confianza para trabajar junto con los demás actores en proyectos de largo plazo.

Agradecimientos

Al **CONACYT** por el apoyo brindado a través del financiamiento para el estudio de la Maestría.

A la **Universidad Autónoma Chapingo** quien, a través del **CIESTAAM**, volvió a cobijarme para obtener una nueva capa de conocimientos para el beneficio del sector rural.

Al **equipo docente del CIESTAAM** quien con total esmero, me brindó sus conocimientos y experiencias, en especial al **Doctor Claudio Ávalos** por su invaluable atención.

Al **equipo de la Agencia FIRA Cuernavaca, el Despacho Domínguez y Asociados y Directivos de la Unión Local de Productores de Caña de Azúcar CNPR del Ingenio Emiliano Zapata**, por la confianza brindada para conducir este proyecto.

A los compañeros de travesía, **Anabell, Bey, Nora, Norma, Efrén, Efraín, Federico, Fernando, Florencio, Javier, Jonathan y Mario**, por el tiempo compartido, la retroalimentación y aprendizajes colectivos.

Al **Doctor V. Horacio Santoyo Cortés**, por su paciencia y atinadas recomendaciones como Director de este trabajo y a mis Asesores los **Doctores Manrrubio Muñoz Rodríguez y Jorge Aguilar Ávila**, por su acompañamiento, conocimientos y recomendaciones en todo el proceso de formación y conclusión de este proceso.

Especial agradecimiento a **Carmen y a mis hijos**, por su paciencia, comprensión y apoyo a lo largo de este proceso.

Datos biográficos

Crisólogo Chávez Zárate nació en el estado de Oaxaca el 04 de diciembre de 1967. Estudió la Licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo graduándose en 1989 como Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia. Fue alumno de la Maestría Profesional en Estrategia Agroempresarial impartida por el CIESTAAM en la generación 2011–2013.

Inició su vida laboral en 1990, desempeñando el puesto de Residente Auxiliar en la Agencia FIRA ubicada en Las Choapas, Ver., hasta 1997. De 1998 a 2006 se desempeñó como Promotor en la Agencia FIRA ubicada en Córdoba, Ver. De 2006 a 2009 fungió como Agente en la Agencia FIRA ubicada en Zihuatanejo, Gro. De 2009 a 2011 desempeñó el puesto de Especialista en la Subdirección de Integración y Desarrollo de Productores de FIRA Oficina Central, en Morelia, Mich. De 2012 a la fecha desempeña el puesto de Especialista en la Subdirección de Desarrollo de Productores y Prestadores de Servicios de FIRA Oficina Central, en Morelia, Mich.

Gestión de innovación en la producción de caña de azúcar en el Ingenio Emiliano Zapata en el estado de Morelos

Innovation management for the sugarcane production in the Sugarmill Emiliano Zapata in the state of Morelos

Crisólogo **Chávez-Zárate**¹, Vinicio Horacio **Santoyo-Cortés**², Manrubbio **AMuñoz-Rodríguez**² y Jorge **Aguilar-Avila**²

Resumen

La agroindustria azucarera es uno de los pilares del sector agroalimentario de México. Presenta un funcionamiento especial, alta intervención gubernamental, una estructura de participación de organizaciones gremiales que controlan la proveeduría de la caña de azúcar en Ingenios tanto de propiedad Estatal como de la iniciativa privada. Los productores abastecedores del Ingenio Emiliano Zapata, en el estado de Morelos, no están logrando alcanzar la producción esperada pese a las condiciones favorables de suelo, clima y agua. En la presente investigación se identificaron las principales causas por las cuales la producción y los rendimientos de caña en campo se han estancado. Se plantea una estrategia de gestión de innovaciones tecnológicas para incrementar la producción de caña bajo un manejo sustentable de sus recursos. La información se recabó mediante una encuesta de línea base a 140 productores que abastecen al Ingenio, mediante un muestreo aleatorio. Los resultados muestran que existe una diferencia sustantiva en las brechas de rendimientos y una red de conocimiento y relaciones productivas de muy baja densidad. Las innovaciones asociadas a mayores rendimientos son: aplicación de fertilizante en el riego, sistemas de siembra para facilitar labores de cosecha, uso de análisis foliar y de suelo y estrategias de conservación de suelo, principalmente.

Palabras clave: Innovación, estrategia, técnicos, productores líderes.

Abstract

The sugar agro-industry is one of the pillars of the agri-food sector of Mexico. It presents a special performance, high government intervention, a structure of participation of trade union organizations that control the supply of cane sugar, of sugar, and State owned and private sugar mills. The supply producers of the “Emiliano Zapata” sugar mill in the state of Morelos, Mexico, are failing to reach the production expected, despite favorable conditions of soil, climate and water. In this research, we identified the main causes why production and field cane yields have stagnated. A strategy of management of technological innovations to increase sugarcane production under sustainable management of its resources is proposed. The information was gathered through a baseline survey to 140 producers who supply for the mill, through a random sampling. The results show that there is a substantive difference in yield gaps and a network of knowledge, as well as productive relations of very low density. The innovations associated with higher yields are: fertilizer application in irrigation, systems of planting to facilitate harvest work, the use of leaf and soil analysis, and soil conservation strategies

Key words: innovation, leading producers, strategy, technicians.

¹ Tesista. Maestría en Estrategia Agroempresarial. CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo.

² Profesor Investigador del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo.

Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes y justificación.....	1
1.2. Objetivo general y objetivos específicos	6
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	6
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
2. Herramientas metodológicas para la gestión de la innovación	8
2.1. Transferencia tecnológica	8
2.2. Gestión de innovación	10
2.3. Gestión de redes de innovación.....	13
2.4. Diagnóstico de la situación de la caña de azúcar.....	14
2.4.1. <i>Producción de caña de azúcar en el mundo</i>	14
2.4.2. <i>Producción de caña en México</i>	16
2.4.3. <i>Factores críticos en la producción de caña de azúcar</i>	18
3. Metodología	20
3.1. Fuentes de información	20
3.2. Métodos de colecta.....	20
3.3. Métodos de análisis	21
4. Resultados	22
4.1. Gestión de la innovación en el Ingenio Emiliano Zapata	22
4.1.1. <i>Perfil del productor cañero</i>	22
4.1.2. <i>Análisis de brechas de innovación</i>	26
4.1.3. <i>Análisis de redes</i>	35
4.2. Identificación del problema	39
4.2.1. <i>Percepción de problemas del productor</i>	39
4.2.2. <i>Árbol de problemas</i>	40
5. Estrategia de intervención.....	42
5.1. Análisis de involucrados	42
5.2. Descripción de la estrategia.....	44
5.3. Operación del proyecto de transferencia tecnológica.....	46
5.4. Líneas base y metas.....	50
5.5. Financiamiento	53
5.6. Programa de trabajo	54
5.7. Impactos del proyecto.....	55
5.8. Principales riesgos del proyecto.....	56
6. Conclusiones y recomendaciones.....	58
7. Literatura citada	61
8. Anexos	63

Lista de cuadros

Cuadro 1. Principales países productores de azúcar, 2010-2012 (miles de toneladas)	16
Cuadro 2. Estados productores de caña, zafra 2010/2011	17
Cuadro 3. Costo de producción de socas y resocas muestra de Ingenios, zafra 2010/2011 (\$/ha).....	18
Cuadro 4. Perfil del productor cañero de la CNPR Emiliano Zapata	22
Cuadro 5. Catálogo de innovaciones para la producción eficiente de caña de azúcar.....	26
Cuadro 6. Innovaciones clave con una brecha superior al 30%	29
Cuadro 7. Productores innovadores y productores de máximos rendimientos.....	31
Cuadro 8. Brechas de rendimiento por región cañera	34
Cuadro 9. Actores relevantes para la estrategia de innovación	36
Cuadro 10. Participación de actores relevantes en el proyecto de transferencia tecnológica.....	45
Cuadro 11. Batería de Innovaciones clave a transferir	50
Cuadro 12. Análisis de costos de producción en socas y resocas del productor promedio y Productor de máximos rendimientos.....	52
Cuadro 13. Indicadores y metas del proyecto en un periodo de cinco años	52
Cuadro 14. Necesidades de financiamiento	53
Cuadro 15. Programa de trabajo del Despacho Coordinador	54

Lista de figuras

Figura 1. Competitividad de la industria del azúcar	3
Figura 2. Comportamiento del campo cañero del Ingenio Emiliano Zapata (IEZ), de la zafra 2001/02 a zafra 2010/11	4
Figura 3. Comportamiento de la producción de sacarosa por hectárea en el campo cañero del Ingenio Emiliano Zapata, de la zafra 2001/02 a zafra 2010/11	5
Figura 4. Consumo mundial de azúcar 2001-2012 (000 TM).....	15
Figura 5. Producción mundial de azúcar 2001-2012 (000 TM y valor crudo)	15
Figura 6. Superficie cosechada y rendimiento de azúcar por régimen de humedad en México, 2001-2012.....	17
Figura 7. Importancia de la actividad cañera para los productores	23
Figura 8. Participación de ingresos por venta de caña	24
Figura 9. Otros ingresos del productor cañero.....	25
Figura 10. Importancia de la actividad para los productores de caña	26
Figura 11. Tasa de adopción por innovación (TAI) por tipo de productor.....	28
Figura 12. Índice de adopción de innovaciones.....	30
Figura 13. INAI por categoría promedio vs los mejores (13%).....	32
Figura 14. Brechas de rendimiento por región cañera	34
Figura 15. Actores fuente de conocimiento técnico de los productores promedio y productores de máximos rendimientos.....	37
Figura 16. Estructura de la red técnica	38
Figura 17. Estructura de la red comercial	39
Figura 18. Percepción de problemas del productor	40
Figura 19. Árbol de problemas	41
Figura 20. Esquema de operación proyecto de transferencia tecnológica a productores de caña de azúcar del Ingenio Emiliano Zapata	47

ABREVIATURAS USADAS

CAP	Conocimiento-Actitud-Práctica
CNC	Confederación Nacional Campesina
CNIAA	Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica
CNPR	Confederación Nacional de Propietarios Rurales
COFUPRO	Coordinadora de Fundaciones Produce
DRI	Desarrollo Rural Integrado
FEESA	Fideicomiso de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
IEZ	Ingenio Emiliano Zapata
INAI	Índice de Adopción de Innovaciones
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
IPN	Ingreso Neto del Productor
KARBE	Kilos de Azúcar Recuperable Base Estándar
PMR	Productores de Máximos Rendimientos
PRONAC	Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar
REME	Rendimientos Máximos Económicos
SIAZUCAR	Sistema Nacional de Información de la Agroindustria Azucarera
TAI	Tasa de Adopción de Innovación
ULPCA	Unión Local de Productores de Caña de Azúcar
ha	Hectárea
t	Toneladas

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes y justificación

La agroindustria azucarera es uno de los pilares del sector agroalimentario de México, con un funcionamiento especial, alta intervención gubernamental, una estructura de participación de las organizaciones locales afiliadas a la Confederación Nacional Campesina (CNC) y la Confederación Nacional de Propietarios Rurales (CNPR) que controlan la proveeduría de la caña de azúcar en Ingenios tanto de propiedad del Estado como de la iniciativa privada. Es así el único sector donde los productores del campo cuentan con Seguro Social, por cuyo beneficio se genera una mayor pulverización de la tierra, para incluir a un mayor número de familiares.

Se calcula que en torno a los 57 ingenios existentes en el país, se agrupan alrededor de 164,000 agricultores. Se generan más de 450 mil empleos (11.35% del total de la agroindustria alimentaria), trae beneficios a más de 2 millones de personas (SAGARPA-SIAP, 2010). A pesar de estos impactos, en su conjunto no es competitiva. De acuerdo con Aguilar *et al.* (2011) 30 ingenios (52.6%) tienen productividad por arriba del promedio nacional (productividad media-alta), 16 (28.1%) con productividad de media a baja (medianamente competitivos) y 11 no son productivos.

La agroindustria azucarera mexicana carece de productos diferenciados, tiene un esquema productivo tradicional. La caña de azúcar representa el 80% de los costos de producción. Los factores de producción sobre los que basa su competitividad son la disponibilidad de materia prima al contar con tierra cultivable, el clima y la mano de obra barata.

Aguilar *et al.* (2011) señalan que la competitividad de la industria cañera es limitada, restringida principalmente por el desempeño del campo cañero. Los mismos autores, citando a Galindo (2003), mencionan que la ausencia de mejoras

en el cultivo de la caña, aunque su superficie siga expandiéndose, los rendimientos se estancan o decrecen porque se emplean variedades de muy baja calidad.

Los citados autores destacan que la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcoholera (CNIAA, 2010) y la CNPR (2010) reportan que el subsistema campo no produce la cantidad de caña necesaria para la molienda, la materia prima procesada es de mala calidad y los ingenios, por lo general con poca capacidad instalada, trabajan con fugas de sacarosa, baja extracción y pérdida de tiempo, lo que incrementa los costos de producción.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA, 2010), en un estudio sobre competitividad de la industria azucarera mexicana, indica que hay una interrelación inseparable entre el campo cañero y la fábrica. Para ello se analiza el sector con cinco dimensiones:

1. Dinamismo del sector.
2. Características estructurales.
3. Evolución del mercado.
4. Eficiencia.
5. Entorno.

Con base en el análisis de estas dimensiones se calificó al sector con una puntuación de 2.7, en una escala de 0 a 5, que la ubica como baja (Figura 1).

Resaltan en el estudio la baja calificación del “Dinamismo del sector” donde confluyen el comportamiento del campo y la fábrica.

Se señala que, en el campo cañero, de los componentes que más contribuyen en la competitividad y donde se observan los rezagos más importantes, están la cosecha, caracterizada por el insumo mano de obra, variedades de más de 35 años, fertilización a base de recomendaciones generales. Se caracteriza por tener un elevado número de pequeños productores y fraccionamiento de tierras, el 75% con promedio de 2.0 ha. La baja calificación asignada a este subsector se

relaciona con su tasa de crecimiento que es de apenas 0.18%, contra una meta de 0.64% anual. En producción, la tasa de crecimiento es negativa (-3.5% anual), lo anterior para el periodo zafra 2004/05-2008/09.

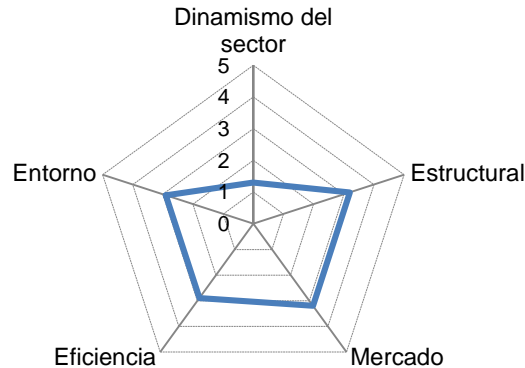


Figura 1. Competitividad de la industria del azúcar

Fuente: FIRA. Competitividad de la agroindustria azucarera en México.

En cuanto al subsector fábrica, se concluye que 30 ingenios no son competitivos, 14 con competitividad media y 13 son competitivos, encontrando las mayores oportunidades en tecnología, investigación y desarrollo.

En los últimos 10 años (2002-2011), la producción de caña en el país ha tenido una tendencia ligeramente decreciente, manteniendo un promedio de 70 t/ha; mientras que el Fideicomiso Ingenio Emiliano Zapata 80330 administrado por Fideicomiso de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero (FEESA) presenta un promedio de 105 t/ha en el mismo periodo analizado y con un comportamiento estable. En los estudios citados ha sido calificado dentro de los ingenios competitivos.

El campo cañero del Ingenio Emiliano Zapata es de los más productivos en el país. El promedio de los últimos 10 años se ubica en un 50% por arriba del promedio nacional. Entre las razones sobresalientes se encuentran la calidad de los suelos, renovación de plantillas que se hacen en promedio después de la tercera soca y la disponibilidad de agua para riego.

A pesar de lo anterior, el rendimiento promedio de los últimos 10 años se ubica en un 8% por debajo del máximo logrado en la zafra 2004/2005, cuando se obtuvieron 114 toneladas por hectárea, con un intervalo entre el menor rendimiento y el mayor de 13.1 toneladas, es decir con una variación porcentual máxima de 13%, tal como se ilustra en la figura 2.

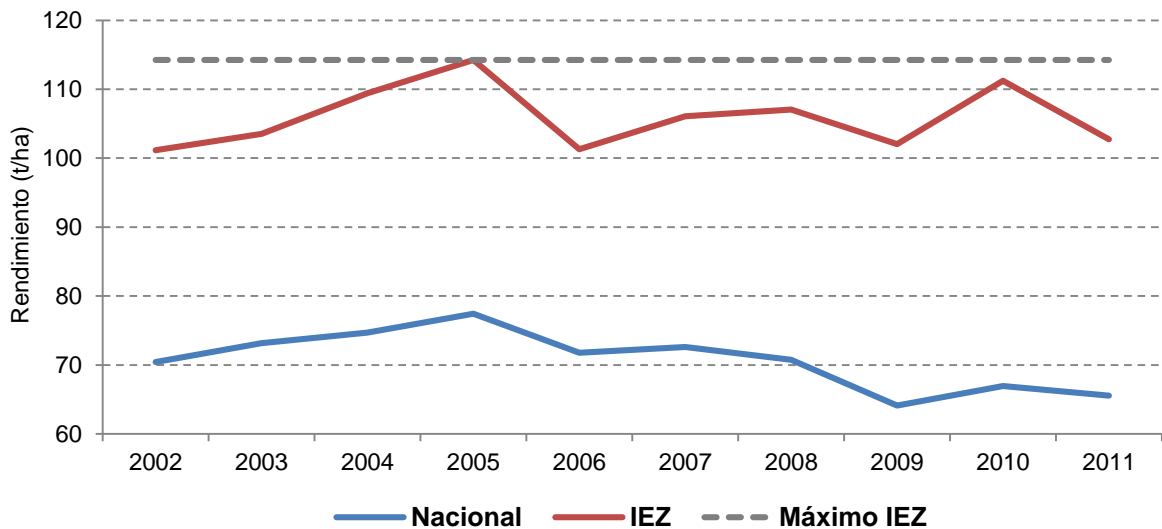


Figura 2. Comportamiento del campo cañero del Ingenio Emiliano Zapata (IEZ), de la zafra 2001/02 a zafra 2010/11

Fuente: Elaborado con datos de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera.

Con relación a la producción de sacarosa por hectárea, indicador que tiene relevancia en la composición del Kilos de Azúcar Recuperable Base Estándar (KARBE), parámetro utilizado para la determinación del precio de la caña al productor, la tendencia de los últimos diez años ha sido creciente, con ello los productores del Ingenio Emiliano Zapata tienen en promedio un 11% de incremento en el precio comparado con el promedio nacional.

Como se aprecia en la figura 3, la producción de sacarosa por hectárea (en kilogramos) en el campo del Ingenio Emiliano Zapata tiene una tendencia estable, alrededor de 13,500 kg de 2005 en adelante, comparada con el promedio nacional, que al igual que en el caso del rendimiento tiene un comportamiento

decreciente. En 2007 y 2010 se alcanzaron máximos de 14,000 kilogramos por hectárea.

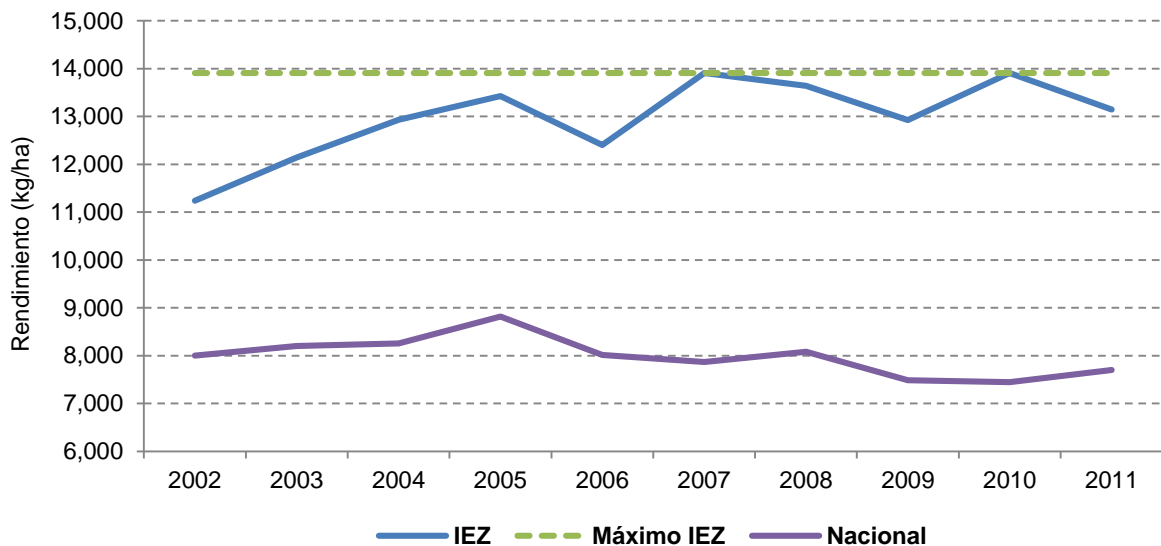


Figura 3. Comportamiento de la producción de sacarosa por hectárea en el campo cañero del Ingenio Emiliano Zapata, de la zafra 2001/02 a zafra 2010/11

Fuente: Elaboración propia con datos de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera.

Lo anterior justifica la necesidad de realizar una investigación que identifique las causas por las que los productores abastecedores del Ingenio Emiliano Zapata no están logrando alcanzar la producción promedio máxima como punto de referencia, considerando que las condiciones edafológicas, hidrológicas y climáticas son favorables. De acuerdo a la propuesta técnica del Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar (PRONAC) para el Ingenio Emiliano Zapata, con un adecuado manejo de los factores de la producción, se pueden producir 120 toneladas por hectárea promedio, lo que dado el KARBE (135.95 para la zafra 2011) son equivalentes a 16,314 kg de azúcar/ha. Datos preliminares proporcionados por técnicos de campo indican que hay productores que promedian las 120 toneladas en socas y resocas, por lo que se consideran posibles tales retos.

El trabajo de campo se llevó a cabo con productores abastecedores del Ingenio Fideicomiso Emiliano Zapata 80330, en específico con miembros de la Unión

Local de Productores de Caña de Azúcar CNPR del Ingenio Emiliano Zapata, A.C. (ULPCA CNPR del Ingenio Emiliano Zapata), abastecedores del Fideicomiso Ingenio Emiliano Zapata 80330, que se localiza en la ciudad de Zacatepec, estado de Morelos, con influencia en los siguientes municipios: Tlaltizapán, Jojutla, Ayala, Tlaquiltenango, Puente de Ixtla y Xochitepec.

Esta Unión fue constituida el 4 de junio de 1998, con 2,665 socios que poseen 3,390 hectáreas de socas y resocas y una renovación anual de 1,500 hectáreas para plantillas. El volumen que aportan es de alrededor de 526,490 toneladas, que representan un 40% del total que procesa el ingenio.

El objeto de análisis es proponer una estrategia de gestión de innovaciones tecnológicas en el IEZ para incrementar la competitividad de los productores con un manejo sustentable de sus recursos.

1.2. Objetivo general y objetivos específicos

1.2.1. Objetivo general

Analizar los factores causales del estancamiento de los rendimientos del campo cañero de la ULPCA CNPR del Ingenio Emiliano Zapata, definiendo los niveles y las fuentes de innovación utilizadas por los productores, para el diseño de un plan de intervención que contribuya a mejorar dicha situación.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Analizar las causas del estancamiento de los rendimientos en campo con base en los factores críticos encontrados, para la propuesta de alternativas de solución.
2. Determinar los indicadores de adopción, así como las fuentes de información, a través de la metodología de gestión de innovación, para la identificación de los factores que promueven o limitan el incremento de los rendimientos.

3. Diseñar una estrategia de gestión de innovación, con base en la información procesada, para el incremento de la producción de caña de azúcar.

2. HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS PARA LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

2.1. Transferencia tecnológica

La gestión de innovación en el sector agroalimentario ha tenido una evolución constante en la búsqueda de mecanismos para lograr la transferencia de tecnología que permita una mayor producción de alimentos y la competitividad de las empresas de México y del mundo.

Después de la Segunda Guerra Mundial, se desarrolló una estrategia de sustitución de importaciones, tomando como fuente de conocimiento a la sociología rural norteamericana, que considera al “tradicionalismo cultural” del productor como el principal responsable del atraso, la pobreza y la marginación de la agricultura de esos tiempos (Alemán, citado por Larrañaga, 2007).

En los años 60, con la revolución verde se fincó en un modelo lineal de generación de transferencia de tecnología.

En 1973 Robert McNamara, Presidente del Banco Mundial señaló en su discurso en Nairobi, que un alto número de personas vivían en absoluta pobreza, por ello impulsó el apoyo al modelo de Desarrollo Rural Integrado (DRI). El DRI fue aplicado en América Latina y otros países en desarrollo.

Distinguiendo en su concepción la pedagogía de la problematización, que indica que lo importante es la capacidad del educando para detectar problemas reales y buscar soluciones originales y creativas, a través de una secuencia de pasos, con la intervención de las organizaciones de productores en proceso de formación, a saber, identificación de los problemas productivos o comunitarios en la zona, búsqueda de solución tecnológica, construcción de la tecnología apropiada y finalmente utilización e implantación de la tecnología (Díaz, S/A). De lo anterior,

resulta relevante mencionar que esta propuesta implica que la transferencia de la tecnología se realice asociada a una organización.

En los años ochenta hay un viraje a la promoción de la innovación tecnológica y organizacional más que a la incorporación de tecnologías. Este concepto involucra un mayor desarrollo de capacidades y no solo un aumento de la producción; una mayor competitividad sistémica regional, más que una mayor eficiencia individual.

Se crearon sistemas de extensión y transferencia de tecnología de carácter público y privado, priorizando la gestión de procesos de innovación, en interacción con los distintos actores que conforman las redes de innovación.

Se entiende por extensión agrícola a la difusión de los conocimientos agrícolas, pecuarios, económicos, sociales y de higiene, de aplicación práctica e inmediata, tendiente a elevar el nivel de vida de la población rural en todos sus aspectos, esta tarea es un proceso gobernado por los principios de la enseñanza, y las personas que la realizan se les llama extensionistas o agentes de cambio (Galindo, 1996).

De acuerdo con el mismo autor, un programa de extensión tiene las siguientes actividades:

1. Elaborar catálogo de tecnologías disponibles.
2. Caracterizar a los productores, unidades de producción y agentes de cambio.
3. Validación de la tecnología.
4. Difusión de la tecnología.
5. Evaluación de la adopción.

En México, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y otros agentes tecnológicos disponen de un importante acervo de tecnologías derivadas de las investigaciones multi e interdisciplinarias, que no han sido adoptadas por Galindo (1996).

1. Existe un sistema ineficiente para informar a los productores de las nuevas tecnologías de producción.

2. La escasez de recursos para la compra de insumos y la dificultad de conseguirlos en el momento oportuno.
3. Presentarse una relación desfavorable entre el precio de los insumos y de la cosecha.
4. Problemas en la comercialización de los productos del campo.
5. Bajo nivel de educación formal de los productores.
6. Insuficiente interés de los campesinos en producir para el mercado.
7. Incompatibilidad entre la tecnología de producción recomendada y el sistema específico que usan los productores.

Esta situación provoca que el cambio tecnológico en los procesos productivos sea muy lento.

Deschamps y Escamilla (2010) indican que los modelos de transferencia de tecnología son más exitosos en la medida en que son más integrales, al considerar la asistencia técnica, la capacitación, el acceso a insumos y al financiamiento, el mercado, y que exista una organización con capacidad de gestión y de coordinar a las diferentes instituciones participantes.

2.2. Gestión de innovación

De acuerdo a la Real Academia Española, “gestión” se define como “la acción y efecto de gestionar”; y gestionar es “llevar adelante una iniciativa o un proyecto”, “ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo”.

Ospina, citado por Ortiz (2006), señala que la gestión tiene una orientación más agresiva, orientada a la acción y a la solución creativa de los problemas de la administración dentro de un contexto de innovación.

La gestión implica la capacidad de operar sobre dimensiones clave de distintos sistemas y procesos, modificando sus estados y sus rumbos con una clara intencionalidad; generar, rescatar, analizar, madurar y aprovechar esas ideas

divergentes que pudieran convertirse en innovación y obtener a favor de los actores involucrados un margen favorable de competitividad (Alvarraz y Fernández, citados por Ortiz, 2006).

La gestión aplicada a la innovación se puede clasificar en: esporádica, intermitente y sistémica. La gestión de innovación sistémica no requiere partir de una condición problemática, sino analizable y mejorable, con carácter proactivo, con una visión holística de relaciones.

La innovación consiste no solo en nuevos productos y procesos, sino también en nuevas formas de organización, nuevos mercados y nuevas fuentes de materias primas (Berry y Targot, citados por Ortiz, 2006).

Freeman, citado por Ortiz (2006), distingue entre innovación e innovación tecnológica y se refiere a la tecnología como el cuerpo de conocimientos relacionados con las técnicas.

De acuerdo con el concepto de la Asociación de la Industria Navarra (2008), la gestión de la innovación es la organización y dirección de recursos tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes, y la transferencia de esas mismas ideas a las formas de producción, distribución y uso.

La innovación se utiliza para describir la introducción y difusión de productos, procesos y/o mejoras en la empresa, mientras que la innovación tecnológica estaría relacionada con los avances en el conocimiento. La innovación no depende necesariamente de la tecnología, se pueden concebir innovaciones económicas, sociales, tecnológicas, organizativas, estratégicas.

La innovación tiene tres momentos:

1. Identificación de una necesidad o idea a desarrollar.
2. Desarrollo de la idea a innovar.

3. Práctica y difusión de la innovación.

De acuerdo con Deschamps y Escamilla (2010) por innovación se entiende cualquier novedad introducida exitosamente en los procesos económicos y sociales relacionados con el sector agropecuario. El concepto incluye desde la introducción de productos y servicios nuevos, las mejoras en la calidad de productos y servicios existentes y de nuevos procesos, hasta mecanismos de comercialización y prácticas o modelos organizativos que resultan en aumentos significativos de la productividad.

Un cuello de botella importante en el sistema de innovación ha sido la transferencia de tecnología, debido a diferentes razones: desvinculación entre los centros de investigación, instituciones de educación superior y los servicios de extensión; cambios en los enfoques en el sistemas de extensión, bajo presupuesto para los programas de capacitación y asistencia técnica, prestación de servicios de capacitación y asistencia técnica sin seguimiento, ausencia de enfoque integral en los servicios de capacitación y asistencia técnica.

Señala que, de acuerdo a experiencias de casos de éxito registrados por la Coordinadora de Fundaciones Produce (COFUPRO), las empresas u organizaciones innovan fundamentalmente para mejorar sus resultados, como reducir costos, aumentar rendimientos, aumentar competitividad, desarrollar nuevos productos, introducirse a nuevos mercados, aumentar su rentabilidad.

Así mismo, indica que los servicios de asesoría técnica son altamente valorados y tienen un fuerte impacto en las innovaciones cuando los técnicos y/o asesores están capacitados o se han especializado en los procesos vinculados con estas y son contratados de tiempo completo para atender las necesidades de la organización y el proyecto.

La mayoría de las innovaciones son incrementales, se dan en procesos, productos o en la organización e impactan en la productividad. En menor medida se dan

innovaciones radicales, como integración de un nuevo eslabón en una cadena productiva.

Los procesos de aprendizaje que resultan de los procesos de innovación cambian viejos paradigmas, generan actitudes abiertas y colaborativas, permiten asumir riesgos.

La innovación comprende también el aprendizaje que resulta de la continua interacción entre la producción y el mercado.

2.3. Gestión de redes de innovación

El enfoque de redes surgió en el ámbito de la antropología y la psicología social, con aplicación en varios campos del conocimiento, recientemente en la economía y en particular en estudios de innovación (Muñoz *et al.*, 2004).

El autor también señala que al considerar las innovaciones necesarias para alcanzar la competitividad, se aprecia que estas ya se practican en los procesos productivos locales pero con brechas considerables entre productores, evaluado como tasas de adopción se encuentran valores que van desde un 1% hasta el 93%. Esto significa que hay una reserva de conocimiento tácito (el conocimiento referido a las destrezas adquiridas a partir de la experiencia directa en actividades productivas y de gestión) que requiere convertirse en conocimiento codificado para su expansión.

Además, indica que el proceso de adopción de innovación, la difusión del conocimiento y la actitud ocurren antes de la práctica/adopción, por lo que hay una demora entre el momento en que una persona se entera de la existencia de una innovación y el momento en el que la adopta, esa demora es conocida como “brecha CAP” (brecha conocimiento-actitud-práctica).

La brecha CAP es clave en la teoría del comportamiento, pues a partir del mismo se ha demostrado que reclutar primero a los líderes de opinión acelera el proceso

de difusión de la innovación. Los intentos de alcanzar una masa crítica de adoptantes se centran por tanto en el reclutamiento de líderes de opinión para activar el proceso de difusión.

Muñoz (2004) señala que en un estudio realizado en Apatzingán, Mich., en 2003, se encontró que los líderes no son los primeros en iniciar la adopción, pero sí los más rápidos en incorporarlas a los procesos productivos dado que forman parte de redes que les facilitan el acceso a más conocimientos, además de tener una serie de atributos deseables como mayor escolaridad, acceso a crédito, relativa juventud. Los productores “referidos” por sus pares, son primeros adoptantes en mayor medida (60%), ellos presentan una menor brecha CAP.

Por tanto, resulta imprescindible ser más rigurosos en el proceso de reclutamiento de líderes de opinión (productores referidos) para aumentar la velocidad de adopción.

El diseño de la estrategia de gestión de una red de innovación estará subordinado a la estructura o patrón de interacciones prevaleciente antes de la intervención.

Por tanto, el asesor debe iniciar su intervención identificando la reserva de conocimiento tácito ya existente en los procesos productivos con capacidad probada para generar valor y comprender los flujos de interacción que explican cómo se disemina el conocimiento y a partir de ello facilitar y catalizar el patrón de interacciones con fines de innovación (Aguilar *et al.*, 2010).

2.4. Diagnóstico de la situación de la caña de azúcar

2.4.1. Producción de caña de azúcar en el mundo

A nivel mundial el azúcar es uno de los principales “commodities” que se comercializan en el mercado internacional. El consumo ha tenido una tendencia creciente en los últimos 10 años con una tasa de crecimiento de 2.8%, siendo los principales países consumidores India, China, Brasil, Estados Unidos y la Comunidad Europea (Figura 4).

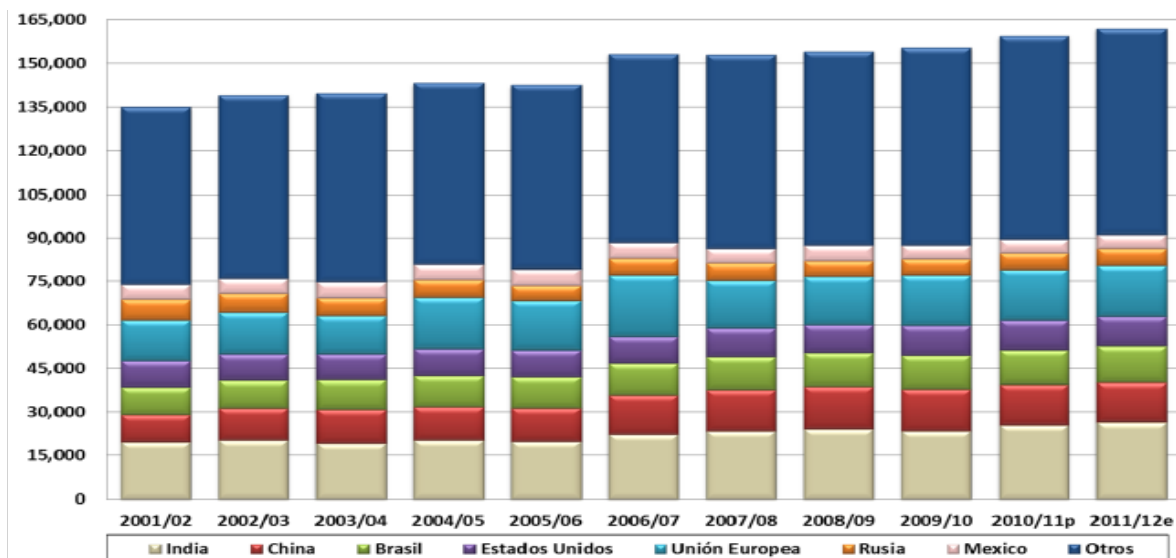


Figura 4. Consumo mundial de azúcar 2001-2012 (000 TM)

p: preliminar, e: estimación realizada en octubre de 2011.

Fuente: FIRA con información de USDA.

La producción mundial de azúcar ha tenido una tasa de crecimiento anual del 2% en los últimos 10 años (Figura 5).

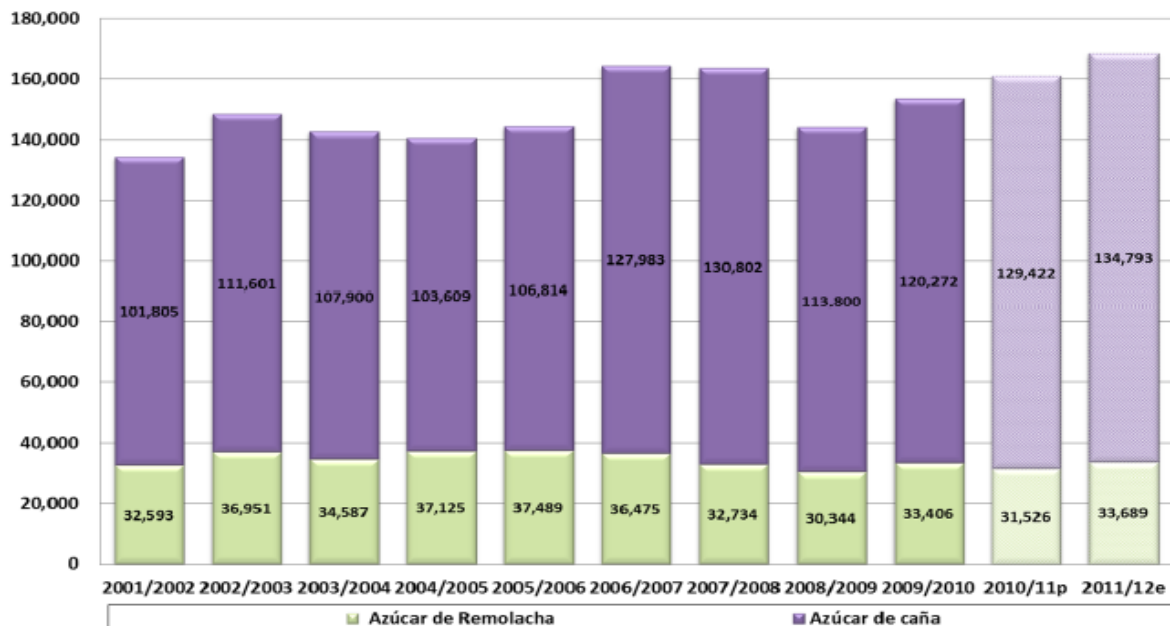


Figura 5. Producción mundial de azúcar 2001-2012 (000 TM y valor crudo)

p: preliminar, e: estimación realizada en octubre de 2011.

Fuente: FIRA con información de USDA.

La producción se basa en dos cultivos importantes, la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*). La producción de caña tiene una participación del 75% en la composición global.

Los principales países productores son Brasil e India, quienes producen el 40% de la producción mundial. México participa con el 3.2% ocupando el séptimo lugar (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales países productores de azúcar, 2010-2012 (miles de toneladas)

<i>País</i>	<i>2010/11^p</i>	<i>Participación (%)</i>	<i>2011/12^e</i>	<i>Participación (%)</i>
Brasil	38,150	23.7	39,600	23.5
India	26,650	16.6	28,300	16.8
Union Europea	15,091	9.4	15,300	9.1
China	11,303	7.0	12,000	7.1
Tailandia	9,160	5.7	9,700	5.8
Estados Unidos	7,213	4.5	7,430	4.4
México	5,183	3.2	5,350	3.2
Resto del mundo	48,198	29.9	50,802	30.2

P: preliminar, e: estimación realizada en octubre de 2011.

Fuente: FIRA con información de USDA.

2.4.2. Producción de caña en México

En México, la superficie dedicada al cultivo de la caña ha tenido un incremento cercano a las 90 mil hectáreas en los últimos 10 años, en riego un crecimiento de 1.8% anual y en temporal de un 1%. La producción bajo riego tuvo una caída en las zafas 2009 y 2010, siendo más baja que la ocurrida en 2002 donde se tuvo un promedio superior a las 85 t/ha (Figura 6).

En el Cuadro 2, se aprecian los resultados de la zafra 2010/2011, en la que se observa que el estado de Veracruz participó con un 36.7% de la producción nacional, seguido de Jalisco con un 11.4%. El estado de Morelos tuvo una participación de 3.6% con dos ingenios y una producción de 1, 596,413 toneladas de caña de azúcar. La producción nacional fue de 44'131,570 toneladas.

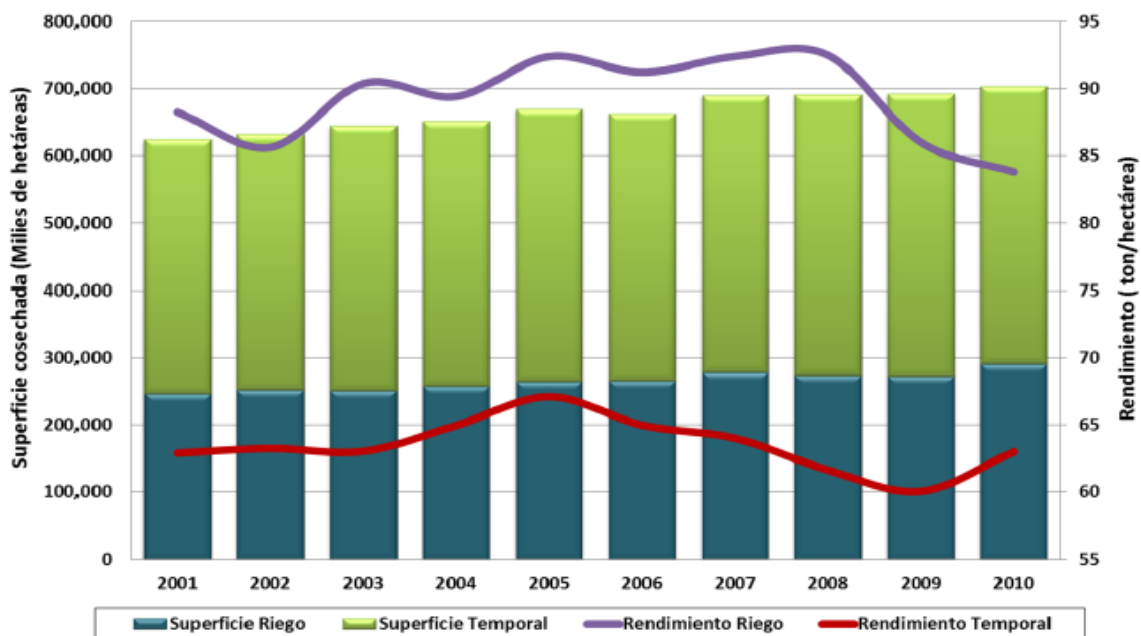


Figura 6. Superficie cosechada y rendimiento de azúcar por régimen de humedad en México, 2001-2012

Fuente: FIRA con información del SIACON, SAGARPA.

Cabe señalar que para esta zafra el precio promedio por tonelada para el estado de Morelos fue de \$774.79, ocupando el primer lugar, contra el promedio nacional de 687.48, equivalente a un 13% superior y comparado con Veracruz un 18% superior.

Cuadro 2. Estados productores de caña, zafra 2010/2011

Región	Estado	Caña por hectaria (t)	Caña molida bruta (t)	Porcentaje de caña molida del nacional	Precio de la caña (pesos por t)*
Noroeste	Sinaloa	78.44	1,194,424	2.7	613.40
	Nayarit	70.39	1,907,985	4.3	740.11
Pacífico	Jalisco	79.75	5,019,613	11.4	723.80
	Michoacán	84.09	907,363	2.1	695.42
	Colima	79.70	992,962	2.3	686.41
Noreste	San Luis Potosí	60.92	4,549,329	10.3	699.34
	Tamaulipas	72.26	2,046,438	4.6	684.40
Centro	Puebla	105.93	1,619,783	3.7	740.24
	Morelos	102.40	1,596,413	3.6	774.79
Golfo	Oaxaca	52.49	2,455,092	5.6	681.12
	Tabasco	47.00	1,366,668	3.1	686.94
	Veracruz	59.71	16,174,739	36.7	657.94
Sur	Chiapas	80.47	2,423,476	5.5	689.59
	Quintana Roo	57.97	1,491,159	3.4	677.19

<i>Región</i>	<i>Estado</i>	<i>Caña por hectaria (t)</i>	<i>Caña molida bruta (t)</i>	<i>Porcentaje de caña molida del nacional</i>	<i>Precio de la caña (pesos por t)*</i>
	Campeche	45.50	386,162	0.9	709.93
Total nacional		65.5	44,131,570	100.0	687.48

* Precio de la caña estimado.

Fuente: SIAZUCAR SAGARPA y Unión Nacional de Cañeros.

Un análisis de costos de producción (Cuadro 3) muestra que el Ingenio Emiliano Zapata tiene mejor relación beneficio/costo, comparado con los Ingenios Bellavista y el Potrero, con régimen de riego. Sin embargo se aprecia que tiene la mayor estructura de costos de producción.

Cuadro 3. Costo de producción de socas y resocas muestra de Ingenios, zafra 2010/2011 (\$/ha)

<i>Conceptos</i>	<i>Benito Juárez</i>	<i>Emiliano Zapata</i>	<i>Bellavista</i>	<i>El Potrero</i>
	<i>Temporal</i>	<i>Riego</i>	<i>Riego</i>	<i>Riego</i>
Labores culturales	2,100	1,200	2,700	2,400
Costos de insumos	4,870	10,310	8,923	7,320
Aplicación de insumos	1,230	2,900	2,625	2,150
Riego	----	2,500	4,500	2,500
Cosecha	3,500	10,658	6,582	8,100
Otros	5,014	7,170	3,080	5,077
Costo por hectárea (\$)	16,714	34,768	28,410	27,547
Rendimiento (t/ha)	41	105	73	64
Precio caña (\$/t)*	614	693	647	588
Costo por tonelada (\$)	408	331	389	430
Relación Beneficio/Costo*	1.51	2.09	1.66	1.37

* Ingresos calculados considerando el precio de referencia de la zafra 2010/11.

Fuente: FIRA, con información de los Comités de Producción de los Ingenios y de la Unión Nacional de Cañeros.

2.4.3. Factores críticos en la producción de caña de azúcar

De acuerdo con el PRONAC del Sistema Nacional de Información de la Agroindustria Azucarera (SIAZUCAR), en sus recomendaciones para el Ingenio Emiliano Zapata, existen variables que interactúan en el rendimiento del cultivo y que se pueden agrupar en tres apartados.

Factores humanos. Disponibilidad de crédito (tiempo y forma), mano de obra, costos y precio de venta de la cosecha, tenencia de la tierra entre otros.

Factores ambientales. Clima, suelo (profundidad, textura, ambiente químico), frecuencia o intensidad de lluvia, velocidad de infiltración, temperatura, presión de vapor, entre otros.

Factores agronómicos. Acciones del manejo agronómico (humedad del suelo, plagas, malezas y enfermedades, nutrimentos, entre otros).

De manera genérica, en un estudio sobre competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar en México, FIRA (2009) señala que el costo de producción de la caña es el factor determinante para medir la competitividad del campo cañero en México, de ello resulta que en régimen de temporal los factores que tienen mayor impacto en la estructura de costos son la cosecha con un 30%, la fertilización 26% y el control de plagas y enfermedades el 17%. En riego la participación porcentual es similar, con la salvedad que en este caso se incluye el concepto de otros gastos de cosecha (gastos distribuibles, Comité de Producción Cañera, Organizaciones nacionales, seguro social, entre otros) con 11.1% en tanto que control de plagas y malezas un 10.8%.

Por lo anterior se puede considerar que los factores críticos para la producción de caña de azúcar son multifactoriales y dependen de las condiciones específicas del ingenio y del campo cañero.

3. METODOLOGÍA

3.1. Fuentes de información

La información de campo se recabó de productores abastecedores del Fideicomiso Ingenio Emiliano Zapata 80330, en específico con miembros de la Unión Local de Productores de Caña de Azúcar CNPR del Ingenio Emiliano Zapata, A.C., que se localiza en la ciudad de Zacatepec, estado de Morelos.

Para conocer la vinculación de complementadores con los productores abastecedores, se realizaron entrevistas directas.

Así mismo se revisaron estadísticas, estudios y diagnósticos relacionados con la producción de caña de azúcar.

3.2. Métodos de colecta

Para conocer la dinámica de innovaciones, encontrar la brecha tecnológica y conocer las características de la red de innovación técnica, se desarrollaron los siguientes pasos.

1. Encuesta de línea base: Se diseñó una encuesta con los siguientes apartados: datos del proveedor, atributos del entrevistado, perfil y dinámica de la unidad de producción, comportamiento de la actividad, presencia de plagas y enfermedades, percepción de problemas, dinámica de las innovaciones y redes técnica, social y comercial (Anexo 1).
2. Universo de estudio: Se consideró una población de 2,625 productores que integran el padrón de la ULPCA CNPR del Ingenio Emiliano Zapata.
3. Técnica de muestreo: Se realizó un muestreo aleatorio, siendo seleccionados 140 productores, a quienes se les practicaron las encuestas diseñadas para la gestión de innovación y redes, así mismo se realizaron entrevistas a líderes de opinión.

Para acopiar la información de la gestión de innovaciones, se elaboró previo a la encuesta de campo un catálogo de innovaciones con la participación de técnicos expertos y productores de caña de azúcar. Las innovaciones fueron agrupadas en categorías.

3.3. Métodos de análisis

Con base en el análisis de bases de datos a través de Excel y del programa para análisis de redes sociales UCINET (Borgatti, Everett, y Freeman, 2002), se determinó la brecha tecnológica de los productores, la dinámica de innovaciones y el comportamiento de la red de innovación técnica y comercial.

Para analizar el comportamiento de la brecha tecnológica, se sacaron promedios tomando en consideración el 10% de los mejores promedios en los indicadores de innovación y se compararon con el promedio generado por productores que cuentan con un rendimiento promedio superior a 149 toneladas por hectárea, considerados como los mejores, ellos representan el 13% de la muestra.

Con el fin de determinar las oportunidades de innovación se utilizó la información de los productores de máximos rendimientos, comparando contra el promedio, aquellas innovaciones que tuvieron una diferencia en la TAI superior al 30%, considerando que una brecha de tal magnitud es llamativa para fines de explicación o venta a los actores.

Una vez procesada la información, se analizó e interpretó para llegar a conclusiones en función de los objetivos planteados.

4. RESULTADOS

4.1. Gestión de la innovación en el Ingenio Emiliano Zapata

El actor principal en la dinámica de innovaciones es sin duda es el productor cañero, de acuerdo con sus características y contexto en el que se desempeñan, definen su participación en la red, a partir de la información obtenida se define el perfil del productor cañero abastecedor del Ingenio Emiliano Zapata.

4.1.1. Perfil del productor cañero

Se considera una población de productores con una edad promedio de 59 años, además de poca participación de jóvenes, y una escolaridad promedio de nivel Secundaria.

Las unidades de producción son muy fragmentadas pues van desde 0.3 hasta 30 hectáreas, con un promedio de 3.6 hectáreas. La superficie destinada a la caña tiene un promedio de 2.8 hectáreas. Los coeficientes de variación nos indican que la variable más homogénea es la edad, lo que confirma la conclusión de que la población cañera se está avejentando (Cuadro 4).

Cuadro 4. Perfil del productor cañero de la CNPR Emiliano Zapata

<i>Indicador</i>	<i>Media</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Moda</i>	<i>C.V.</i>
Edad	59	28	87	60	21%
Escolaridad	9	0	23	6	62%
Experiencia	26	0.5	76	40	61%
Superficie con caña (ha)	2.8	0.2	17	2	96%
Superficie total en (ha)	3.6	0.3	30	2	113%

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio 2011.

De acuerdo con datos de la encuesta realizada, un 17 % de los productores afirma estar pensionado en el Seguro Social y continúa con su registro (clave) de productor cañero activo. De acuerdo a la tradición cañera, una vez que un productor se jubila, debe trasladar la clave a un heredero, es decir, esta es la

manera formal de ingreso de nuevos productores. El hecho de tener un porcentaje considerable de productores jubilados “en activo” refleja que no tienen herederos próximos (por que han emigrado, de acuerdo con datos de INEGI el 42.6% de los jóvenes emigran) o que el monto de las pensiones es insuficiente y prefieren seguir administrando sus unidades de producción directamente.

En la figura 7 se aprecia que el 52% de los productores manifiesta que se dedica a la actividad cañera de manera complementaria a otras actividades; sin embargo de acuerdo a lo que se muestra en la figura 9, cuando se desglosan las actividades a las que se dedica el productor, el 74% tiene otra actividad económica o fuente de ingresos diferente a la caña.



Figura 7. Importancia de la actividad cañera para los productores

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio 2011.

Además de lo anterior, un 48% declaran que se dedica a esta actividad de tiempo completo, lo que indica su grado de dependencia e interés para que la actividad sea rentable. En su caso una iniciativa de mejora en la actividad debe considerar esta situación pues se esperaría que al menos el 48% de los productores que se dedican a la actividad de tiempo completo, puedan estar interesados en una mejora que implique mayor trabajo o cambio de actividades que provoquen una mejora en los rendimientos, ingresos y utilidades.

Como se aprecia en la figura 8, para alrededor del 60% de los productores, los ingresos provenientes de la venta de caña representan menos del 50% y solo para

un 21% el ingreso corresponde a un intervalo entre 76 y 100%. En comparación, para el 13% de los productores con mayores rendimientos en socas y resocas (superior a 149 toneladas), solo un 6% de ellos considera que el ingreso por venta de caña representa entre un 76 y 100%. Para el 60% de estos productores los ingresos por caña de azúcar representan del 26 al 50%. Esto indicaría que este grupo tiene actividades complementarias por tanto la producción de caña es una segunda actividad económica.

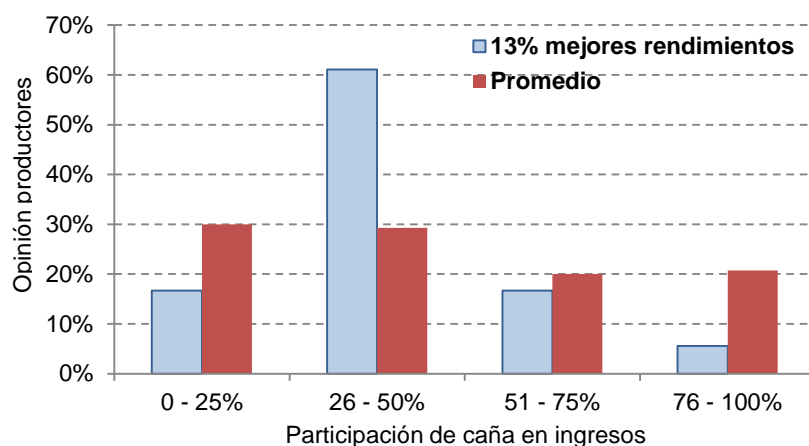


Figura 8. Participación de ingresos por venta de caña

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

Tanto para los productores promedio como para los productores de máximos rendimientos el ingreso proveniente por la venta de la caña es menor al 50% de sus ingresos totales, situación que se correlaciona con el tiempo dedicado a la producción de caña, así como a las actividades complementarias que generan ingresos para la unidad de producción familiar. Esta situación es congruente con la tendencia de las localidades rurales que se están urbanizando, donde las actividades económicas no agropecuarias están aportando una mayor proporción de ingreso familiar (CEDRSA, 2006).

En cuanto a las actividades complementarias al cultivo de caña de azúcar, el 74% de los productores encuestados tiene al menos una actividad diferente a la producción de caña, un 19% del total se dedica a otras actividades agrícolas, 17%

recibe pensión del Seguro Social, 15% se dedica al comercio y un 23% tiene actividades en servicios o son empleados como asalariados (Figura 9).

La necesidad de realizar otras actividades como complemento a la producción de caña de azúcar tiene que ver con las utilidades que genera la unidad de producción, misma que por su tamaño no satisface plenamente los requerimientos familiares. De acuerdo con la evaluación paramétrica para determinar el ingreso neto del productor (INP), realizada por la Agencia FIRA Cuernavaca para el ciclo de producción 2010/2011, el ingreso anual ponderando ciclos de plantillas, socas y resocas es de \$8,866.00 por hectárea, lo que genera un ingreso promedio de \$24,824.80 por unidad de producción promedio de 2.8 hectáreas (FIRA, 2010).

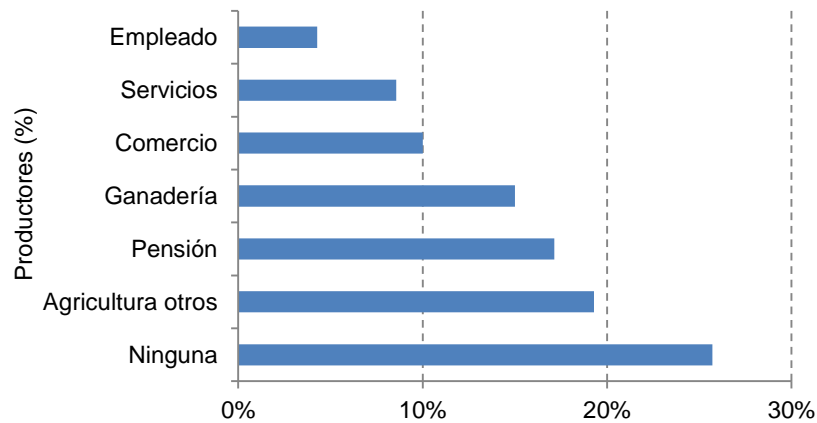


Figura 9. Otros ingresos del productor cañero

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

Por otro lado, el 72% de los productores considera que su actividad está creciendo o está consolidada, lo que denota que es una actividad de gran relevancia para la zona, con una mayoría de productores que tienen una opinión positiva con relación a su quehacer. La opinión del grupo de productores con más altos rendimientos es similar (Figura 10). Esta percepción indica el ánimo de los productores, es decir, poseen una actitud positiva y ello puede ser útil para promover una propuesta de mejora de su actividad.

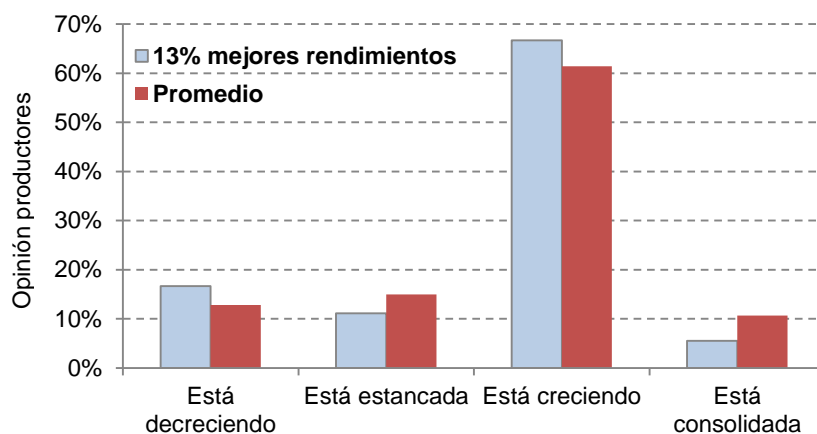


Figura 10. Importancia de la actividad para los productores de caña

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

Todo lo anterior sugiere un productor con paradigmas arraigados en términos de modelos de vida, con una estrategia de generación de ingresos basada en una mezcla de ingresos por venta de caña e ingresos con actividades complementarias, lo que se explica al considerar que se trata de productores minifundistas que, con un promedio de 2.8 hectáreas de caña, alcanzan a generar utilidades por la actividad de alrededor de 25 mil pesos al año.

4.1.2. Análisis de brechas de innovación

a) Catálogo de innovaciones

Con el fin de analizar la dinámica de innovaciones en el campo cañero, se definió un tablero de tecnologías que a juicio de los técnicos del Ingenio, del INIFAP y del equipo técnico de Domínguez y Asociados, S.C., son las que determinan una mayor rentabilidad de la actividad con su práctica, quedando definida como sigue:

Cuadro 5. Catálogo de innovaciones para la producción eficiente de caña de azúcar

Categoría	Actividad	Clave
Nutrición	Uso de análisis foliar y de suelo para la determinación de dosis de fertilización	1 UAFS
	Incorporación del fertilizante	1 IFER
	Fertilización mecanizada	1 FEME
	Aplicación de fertilizantes foliares	1 AFFO
	Aplicación de fertilizante en el riego	1 AFRI

<i>Categoría</i>	<i>Actividad</i>	<i>Clave</i>
Sanidad	Monitoreo de plagas, enfermedades y roedores	2 MPER
	Realiza prácticas para el control integrado de plagas (barrenador y picudo), roedores y enfermedades	2 PCIP
	Realiza control y manejo de malezas oportunamente	2 COMA
	Establece un programa de control de plagas, enfermedades y roedores	2 CPER
	Realiza fumigaciones con tractor/aspersora/parihuela	2 FTAP
Manejo sostenible	Incorporación de malezas y/o residuos al suelo	3 IMRS
	Recolecta envases de agroquímicos para su depósito y/o destrucción	3 REDE
	Efectúa control biológico de plagas, enfermedades y roedores	3 CBPE
	Uso de abonos orgánicos	3 UAOR
	Emplea estrategias de conservación de suelo (coberteras, barreras, entre otras)	3 ECSU
	Realiza mantenimiento a la infraestructura de riego	3 MIRI
	Utiliza preferentemente controles mecánicos y culturales de malezas	3 CCMA
Manejo de plantación	Selecciona adecuadamente su semilla	4 SSEM
	Define oportunamente su fecha de siembra	4 OPFS
	Efectúa resiembras	4 ERES
	Efectúa el destronque	4 EDES
	Utiliza sistemas de siembra que faciliten la mecanización de labores	4 SSMQ
	Aplica estimulantes (hormonas, catalizadores) con base a plan de producción	4 AEST
Administración	Cuenta con un calendario de actividades / procesos	5 CALA
	Registra las prácticas efectuadas (fecha, insumos, práctica)	5 BITE
	Registra los ingresos y egresos de la unidad de producción	5 INEG
	Cuenta con registros de contabilidad (propia o externa)	5 CONT
	Analiza e implementa estrategias de reducción de costos de producción	5 ERCP
Organización	Participa en compras de insumos consolidadas de la organización	6 CONS
	Ha sido beneficiado con algún apoyo de su organización	6 AORG
	Contrata servicios (asesoría, financieros, entre otros) a través de la organización	6 CASE
	Utiliza cobertura de seguro médico, de vida, vía organización	6 SEGO
	Participa en las reuniones informativas de su organización	6 PREU
	Asiste a capacitaciones y cursos de producción	6 ACAP
Cosecha	Efectúa cosecha por criterios de madurez	7 CMAD
	Efectúa cosecha considerando criterios de calidad	7 CCAL
	Respeta las programaciones de suspensión de riegos.	7 RSRI
	La cosecha se efectúa de manera programada para su colecta y venta	7 CPRO

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado del análisis se encontró que por innovación, las actividades más adoptadas son las relacionadas a la eficiencia de la cosecha, en tanto las menos adoptadas son aquellas relacionadas a la nutrición, organización y administración, que representan las oportunidades para desarrollar la estrategia de gestión de innovación.

Como se aprecia en la figura 11, la Tasa de Adopción por Innovación (TAI) va del 2% al 96%, con un promedio del 48%, ello denota una brecha total de 94%, tomando en consideración solamente la TAI.

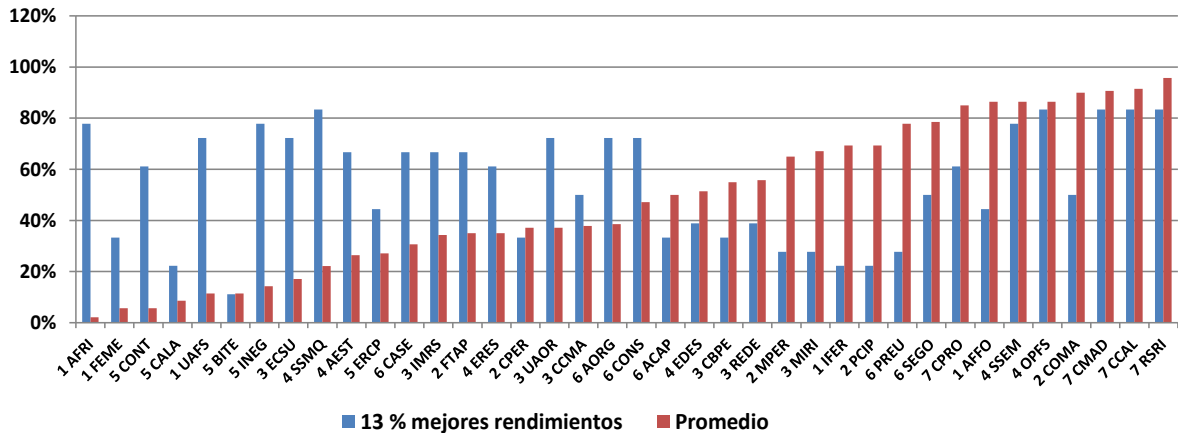


Figura 11. Tasa de adopción por innovación (TAI) por tipo de productor.

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

Cuando se compara la tasa adopción de las innovaciones promedio contra las innovaciones adoptadas por el grupo de productores con rendimientos máximos para socas y resocas, encontramos actividades con una brecha superior al 30%, en los que es importante incidir en el programa de gestión de innovaciones tales como: 1 AFRI, 5 INEG, 4 SSMQ, 1 UAFS, 5 CONT, 3 ECSU, 4 AEST, 6 CASE, 3 UAOR, 3 IMRS, 2 FTAP, principalmente.

Resaltan seis innovaciones con una brecha superior al 50%, en donde el productor promedio tiene una baja adopción, estas son: Aplicación de fertilizante en el riego (AFRI), registro de ingresos y egresos (INEG), sistemas de siembra para labores mecanizadas (SSMQ), uso de análisis foliar para determinar la dosis de fertilización (UAFS), contabilidad (CONT) y estrategias de conservación de suelo (ECSU).

Resulta evidente la vinculación entre estas innovaciones y los rendimientos máximos, pues estas tienen una TAI superior al 70%, en tanto que la conexión secuencial de ellas se aprecia en un sentido lógico, los productores: 1. Utilizan sistemas mecanizados para las labores agrícolas, 2. Llevan a cabo acciones de

conservación de suelo, 3. Utilizan el análisis foliar para determinar la fertilización del cultivo, 4. Aplican el fertilizante a través del riego; adicionalmente 5. Llevan registros de sus ingresos y egresos, lo que les posibilita conocer la relación beneficio/costo de sus inversiones y finalmente, 6. Cuentan con contabilidad formal.

b) Oportunidades de innovación

Tomando como base los rendimientos máximos correspondientes al 13% de mejores productores, se tienen las siguientes innovaciones con brechas mayores al 30% por actividad, mismas que deben considerarse en una iniciativa de gestión de innovación (Cuadro 6).

Las categorías con mayores oportunidades son las de Manejo sostenible, Administración y Nutrición, bajo el criterio de contar con brechas superiores al 30% comparando la tasa de adopción de innovación promedio (TAI) contra la tasa de adopción de innovación de los productores con mayores rendimientos.

Cuadro 6. Innovaciones clave con una brecha superior al 30%

No.	Innovación	Descripción	TAI 13% mejores rendimientos	TAI media	Brecha
1	1 AFRI	Aplicación de fertilizante en el riego	78%	2%	76%
2	5 INEG	Registra los ingresos y egresos de la unidad de producción	78%	14%	63%
3	4 SSMQ	Utiliza sistemas de siembra que faciliten la mecanización de labores	83%	22%	61%
4	1 UAFS	Uso de análisis foliar y de suelo para la determinación de dosis de fertilización	72%	11%	61%
5	5 CONT	Registros de contabilidad (propia o externa)	61%	6%	55%
6	3 ECSU	Emplea estrategias de conservación de suelo (coberteras, barreras, entre otras)	72%	17%	55%
7	4 AEST	Aplica estimulantes (hormonas, catalizadores) con base a plan de producción	67%	26 %	40%
8	6 CASE	Contrata servicios (asesoría, financieros, entre otros) a través de la organización	67%	31%	36%
9	3 UAOR	Uso de abonos orgánicos	72%	37%	35%
10	6 AORG	Fue beneficiado con algún apoyo de su org.	72%	39%	34%
11	3 IMRS	Incorporación de malezas y residuos al suelo	67%	34%	32%
12	2 FTAP	Realiza fumigaciones con tractor/aspersora/parihuela	67%	35%	32%

Fuente: Elaboración propia con datos de la ELB.

En cuanto al Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) por productor, se encontró un productor con un INAI de 13%, hasta quien ha adoptado el 87% de las innovaciones propuestas en el catálogo, dando como resultado una brecha promedio de 74%. El INAI promedio es de 48% (Figura 12). En la gráfica se aprecia que el comportamiento de INAI no tiene una tendencia de crecimiento similar a la línea de rendimientos en toneladas por hectárea. Sin embargo, los productores con rendimientos máximos si tienen INAI superiores al promedio, aunque no los máximos, especialmente en aquellas innovaciones donde el productor promedio tienen una baja adopción.

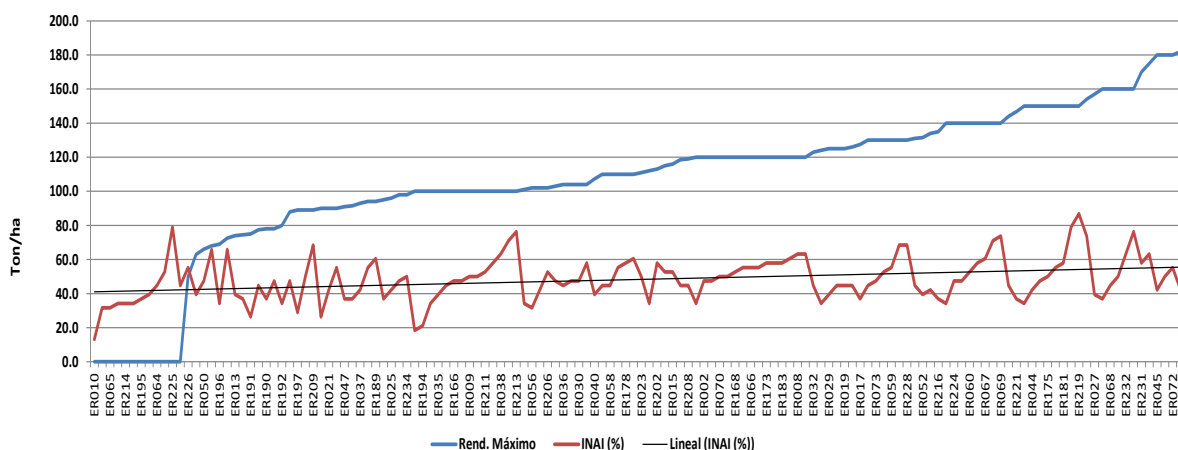


Figura 12. Índice de adopción de innovaciones

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 011.

Al analizar las características de los productores con mayor INAI versus los productores con mayores rendimientos, no se aprecian diferencias significativas entre unos y otros en variables como edad, escolaridad, superficie, experiencia, en términos promedios.

Se pueden encontrar matices diferentes cuando se observa la moda relacionada a la edad, donde los productores de máximos rendimientos que más se repiten tienen 58 años, es decir 10 años menos que la moda para la misma variable para los productores más innovadores. En términos de experiencia la moda para máximos rendimientos es de 25, en tanto que para los más innovadores es de 50 años (Cuadro 7).

Cuadro 7. Productores innovadores y productores de máximos rendimientos

<i>Variable</i>	<i>Máximos INAI</i>	<i>Máximos rendimientos</i>	<i>Diferencia</i>
INAI (%)	73	58	-16
Rendimiento (t/ha)	152	160	8
Edad (años)	59	57	-2
Moda edad (años)	68	58	-10
Escolaridad (años)	10	10	0
Superficie (ha)	3.8	3.3	-0.5
Experiencia (años)	31	29	-2
Moda experiencia (años)	50	25	-25

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio 2011.

Lo anterior puede sugerir que en general, los productores de máximos rendimientos son productores más jóvenes en edad (2 años menos en el promedio), así como con menos tiempo como productores cañeros, significando con ello una mayor disposición a la aceptación de cambios tecnológicos de alto y rápido impacto, tal como se aprecia al medir el INAI de innovaciones que sugieren inversiones y decisiones que implican cambios en los paradigmas establecidos en la producción de caña, como los casos de: Aplicación de fertilizante en el riego (AFRI), registro de ingresos y egresos (INEG), sistemas de siembra para labores mecanizadas (SSMQ), uso de análisis foliar para determinar la dosis de fertilización (UAFS), con INAI superior al 70%.

c) INAI por categoría promedio vs los mejores rendimientos (13%)

Por categoría se aprecia que los índices de adopción de innovaciones más bajas son Administración (13%), Nutrición (35%) y Manejo sostenible (43%), para la población promedio; la categoría en la que los productores tienen el mismo INAI, en términos relativos, es Cosecha con un 98%. Para el caso de los productores con rendimientos máximos los valores para Administración, Nutrición y Manejo sostenible son 43%, 73% y 58% respectivamente (Figura 13).

Es importante resaltar como al incluir como otro grupo de referencia al 10% de productores con mayor INAI, se observan distancias importantes contra la media.

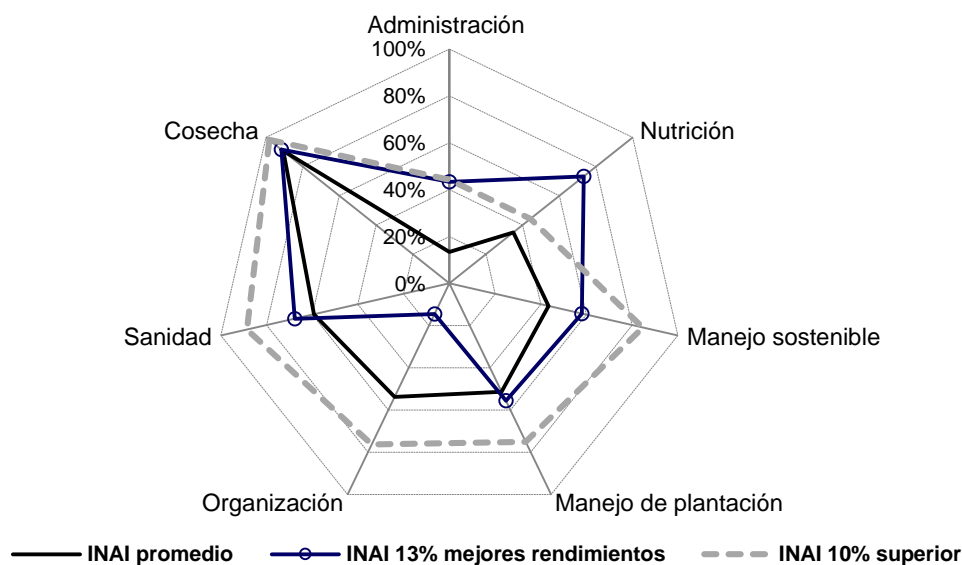


Figura 13. INAI por categoría promedio vs los mejores (13%)

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

El énfasis destacable es cuando se compara contra el grupo de productores con mayores rendimientos, donde en las categorías Nutrición y Organización hay diferencias importantes, en la primera el INAI para los productores con mayores rendimientos es de 73% contra 44%, en Organización la diferencia es opuesta mientras que para los primeros es del 14% para los productores de máximo INAI es de 76%. En la categoría de administración el valor es similar.

Los datos anteriores nos llevan a la conclusión de que mientras que los más innovadores llevan a la práctica un conjunto de innovaciones en cada categoría que los lleva a un mayor nivel de experimentación; los productores de máximos rendimientos practican acciones de innovación más específicas del catálogo que les proporcionan mejores rendimientos, tal es el caso de las prácticas que realizan en la categoría de Nutrición.

Así mismo en el caso de Organización se puede considerar que se trata de productores que buscan realizar sus actividades de manera individual. En promedio, en las categorías de Sanidad, Cosecha y Manejo de la plantación, el INAI para los productores de máximo rendimiento como los productores promedio es igual. Esta situación puede explicarse de acuerdo a lo que señala Muñoz

(2004), cuando indica que en un estudio realizado con productores de limón, se encontró que los productores líderes no son los primeros en iniciar la adopción, pero si son los más rápidos en incorporarlas a los procesos productivos.

Del grupo analizado, ocho productores quedan incluidos tanto dentro del grupo que considera el 10% de productores con mayores INAI, como del grupo de productores con rendimientos superiores a las 149 toneladas de caña en socas y resocas, igual al 13% de la muestra. Así mismo existe un productor referido como difusor que se convierte en un actor relevante.

d) Brechas de rendimiento por región

Dada la estructura de trabajo del campo cañero, mismo que se divide en cinco regiones para facilitar su operación, se realizó el análisis de brecha del rendimiento, comparando los valores promedio para socas y resocas, con la propuesta de PRONAC y los resultados de los productores con máximos rendimientos para cada región.

Como se aprecia en la figura 14, las regiones Centro y Sur, superan la meta propuesta por PRONAC, no así las regiones de Noroeste, Poniente y Oriente, siendo la primera la más baja con una producción de promedio inferior a las 100 toneladas. Ahora bien, aun cuando la región Oriente no supera la meta PRONAC, en esa región se encuentran los productores con los mayores rendimientos de toda la muestra, resultando una brecha del 53% referido a rendimiento por hectárea y considerando como la producción máxima de 165 toneladas promedio que se da en la región.

En el cuadro 8 se aprecia el INAI por región comparado con las brechas en cada región contrastando el promedio contra el rendimiento máximo de esa región y la región con el máximo propuesto de 165 toneladas por hectárea, valor promedio para los productores de máximos rendimientos.

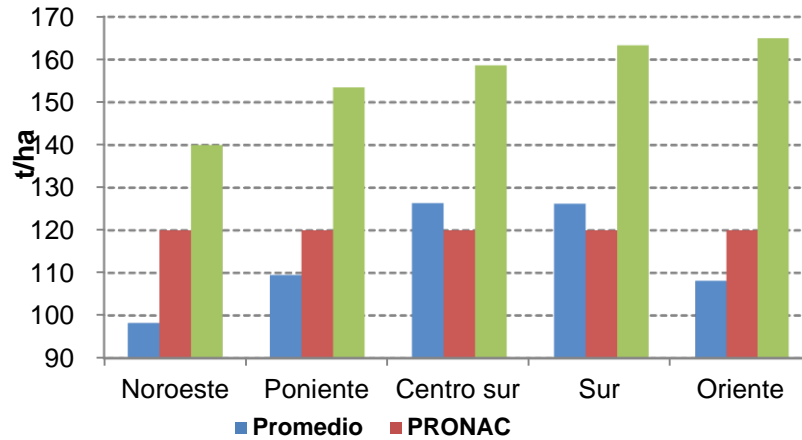


Figura 14. Brechas de rendimiento por región cañera

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

Se encuentra que la región noroeste tiene el menor INAI y a la vez la brecha máxima comparando el rendimiento contra el máximo promedio (165 toneladas), la brecha con relación al valor máximo de la región es 43%, ya que el valor promedio máximo de esa región son 140 toneladas por hectárea.

Cuadro 8. Brechas de rendimiento por región cañera

Región	Promedio (t/ha)	PRONAC (t/ha)	Máximo (t/ha)	INAI (%)	Brecha (t/ha)	Brecha región (%)	Brecha máximo valor (%)
Noroeste	98.24	120	140.00	44	41.76	43%	68%
Oriente	108.16	120	165.00	45	56.84	53%	53%
Poniente	109.52	120	153.50	50	43.98	40%	51%
Sur	126.25	120	163.33	53	37.08	29%	31%
Centro sur	126.40	120	158.63	60	32.23	25%	31%

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

La región oriente presenta una brecha de 53%, en ella se ubican los productores de más altos rendimientos, tiene un INAI de 45%.

La región poniente tiene una brecha del 40% comparando el rendimiento de la región, y del 51% con relación al valor máximo.

De acuerdo a los datos encontrados, tanto la región Sur como Centro Sur, el promedio de rendimiento es similar, así mismo los rendimientos máximos, que tal como se vio en la gráfica anterior superan las 120 toneladas por hectárea. Estos

dos casos presentan los INAI más elevados por región y tienen la misma brecha en rendimientos contra el valor máximo, esta brecha es la menor de las cinco regiones.

Estos resultados muestran una clara relación entre el promedio del rendimiento y los índices de adopción, encontrando que a mayor INAI mayor rendimiento promedio y máximo. Lo anterior no es necesariamente el mismo comportamiento encontrado en la comparación del total de la población encuestada, donde se demostró que los productores con los máximos rendimientos no tienen los máximos INAI, en virtud de que estos llevan a la práctica solo las innovaciones que impactan más en términos de producción y rentabilidad y no utilizan aquellas que tienen poco impacto.

Ante tal situación es conveniente desarrollar acciones diferenciadas por región considerando que en cada una de ellas hay productores con rendimientos máximos que practican innovaciones de impacto, así mismo se destaca que la región Noroeste es la que presenta una mayor oportunidad de mejora contra sí misma y contra el rendimiento máximo general, seguido de las regiones Oriente y Poniente.

4.1.3. Análisis de redes

a) Red de innovación técnica

La red técnica es muy poco densa, con un valor de 0.31%. La baja densidad muestra una red con baja conexión de actores, relacionado al porcentaje de relaciones existentes contra las relaciones posibles, la red analizada tiene 222 nodos. Los bajos índices de centralidad de entrada (4.4%) y de salida (1.1%) indican que no hay nodos concentradores de información. La desviación estándar es superior a la media, lo que señala que hay grandes diferencias en los grados de centralidad. Para obtener una cobertura superior al 25% se requiere la participación de 11 actores.

Los 11 actores que sumados proveen una cobertura del 26.5% son: ER142 Técnico, ER164 Muestra, IE003 INIFAP, OR001 Técnico de la CNPR, PI001 Inspector, PI002 Proveedor, PI004 Proveedor, PSP001 Inspector, PSP006 Sanidad Vegetal, PSP011 Inspector y PSP017 Inspector. Sin duda estos actores son relevantes para la gestión de la innovación de la caña en campo (Cuadro 9).

Cuadro 9. Actores relevantes para la estrategia de innovación

<i>Tipo</i>	<i>Actor</i>	<i>Características relevantes</i>
Productor	OR001, Responsable del área técnica de la CNPR ER164, Productor	La responsable del área técnica tiene gran ascendencia con los productores, favorecido en parte por la posición que ocupa dentro de la organización de la CNPR. El productor referido tiene 62 años, 6 hectáreas y presenta un rendimiento de 160 t/ha en resocas, se ubica dentro del grupo de mayores rendimientos (13%). Es señalado como productor líder en las encuestas de campo.
Técnico externo	ER142 Técnico	Este actor además de que brinda asesoría, es productor.
Técnico institucional	IE003, INIFAP PSP006, Técnico de Sanidad Vegetal	El técnico de INIFAP se encuentra en el Campo Experimental, el técnico de Sanidad Vegetal participa en el programa de control fitosanitario de la mosca pinta, ambos con mucho tiempo en la plaza.
Técnico del ingenio	PI001, Inspector PSP001, Inspector PSP011, Inspector PSP017, Inspector	Inspectores con arraigo en la plaza, ubicados en cada una de las zonas de influencia del Ingenio.
Proveedores	PI002, Proveedor PI004, Proveedor	Proveedores de insumos agroquímicos que son técnicos, con arraigo en la plaza.

Fuente: Elaboración propia con datos de la entrevista de campo.

La importancia de estos actores radica en que se trata de líderes referidos que se ubican en la plaza con un arraigo y reconocimiento institucional. Tal como se aprecia en la figura 15, estos actores son los más referidos por los productores típicos en términos genéricos como vehículos de aprendizaje o solución de problemas técnicos. Así se encontró que el 16% de los encuestados señaló que ante un problema técnico consulta a los inspectores de campo del Ingenio, el 12% a prestadores de servicios profesionales, el 13% a proveedores de insumos, 6% a líderes tecnológicos, en tanto que un 24% aprende o resuelve los problemas técnicos con base en su propia experiencia.

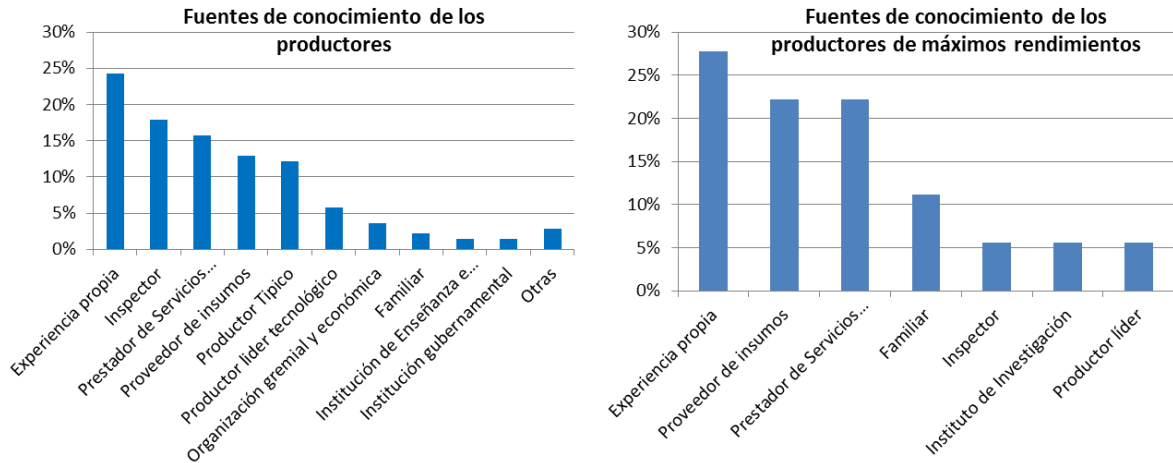


Figura 15. Actores fuente de conocimiento técnico de los productores promedio y productores de máximos rendimientos

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio 2011.

Con relación al aprendizaje de los productores de máximos rendimientos se encontró que el 28% resuelve problemas técnicos con base en su propia experiencia, mientras que el 22% consulta a los proveedores de insumos o a prestadores de servicios profesionales.

El contraste, el 17% de los productores promedio acuden a un Inspector como fuente de aprendizaje, solamente superado por la experiencia propia (24%), en tanto que para los productores de máximos rendimientos el Inspector representa solo un 5%; ocupando el quinto sitio.

El aprendizaje por la vía de otros productores, para el caso de los productores típicos, ocupa el quinto sitio con un 12%. El productor de máximos rendimientos no señala a los productores típicos como fuente de aprendizaje.

De manera gráfica la red de innovaciones se describe en la figura 16, donde se aprecia que los actores señalados forman pequeños cúmulos con los productores que los refieren, sin embargo tales relaciones no son suficientes para impactar en la medida de densidad.

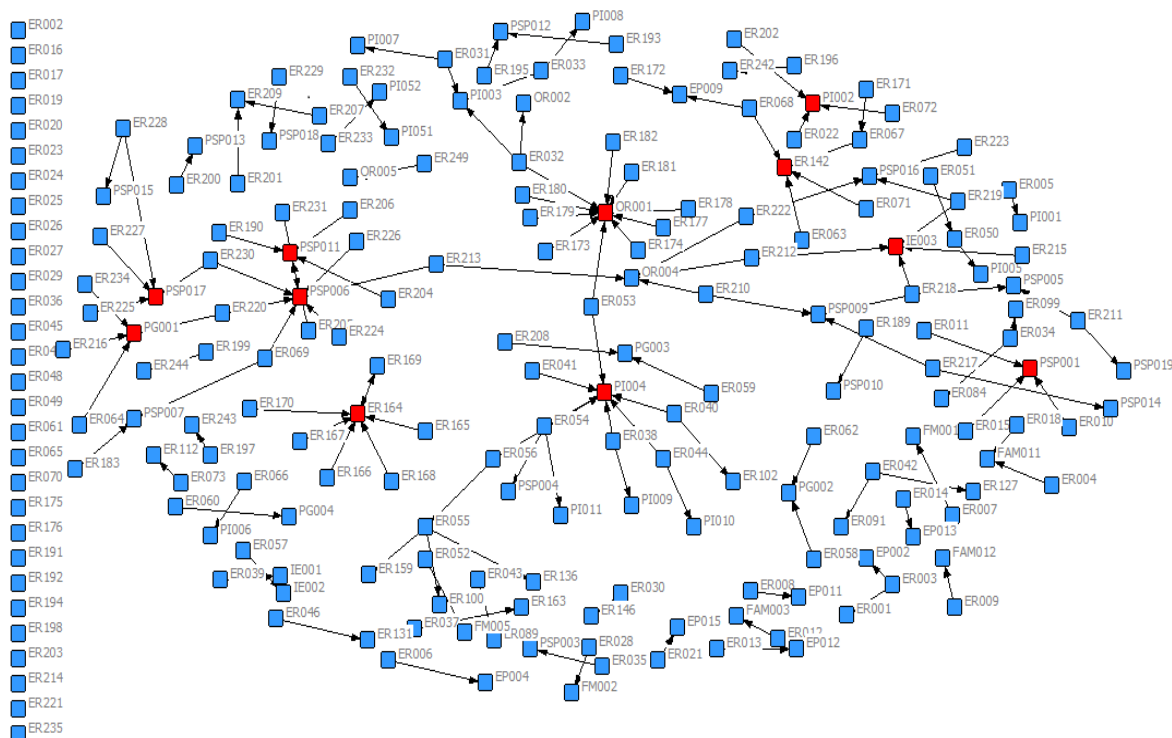


Figura 16. Estructura de la red técnica

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

b) Red comercial

De acuerdo con la figura 15, el 13% de los productores encuestados señalaron que ante una duda técnica acuden a proveedores de insumos, lo que posiciona a estos actores como relevantes en la transmisión de conocimientos. Para los productores de máximos rendimientos el proveedor de insumos cobra mayor relevancia ya que es señalado como fuente de conocimientos técnicos por un 22%. Esto es relevante pues se aprecia una asociación entre este tipo de productores y los proveedores de insumos para probar nuevos productos, para su posterior promoción de venta masiva con base en resultados.

Desde la perspectiva del análisis de redes, la red comercial también tiene una baja densidad (0.46%); pero el índice de centralidad aumenta, especialmente el de entrada (8.4%). En este caso se logra una cobertura mayor al 25% de la población con cinco nodos fuente, mismos que de acuerdo a la clasificación de actores son Proveedores de insumos.

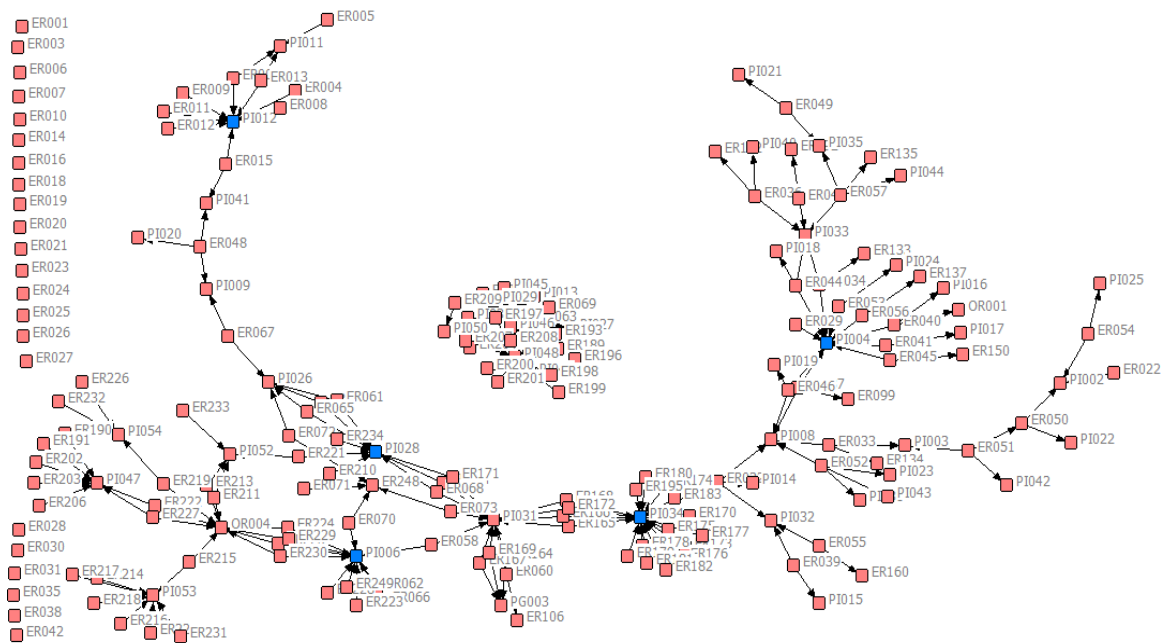


Figura 17. Estructura de la red comercial

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

La pregunta formulada se encaminó a que el productor encuestado señalara a quien compra sus insumos, no propiamente si aprendía de los proveedores, por lo anterior es razonable la formación de cúmulos en torno a proveedores, que por su ubicación en las localidades más grandes, tienen las mayores ofertas en volumen.

Sin embargo, dado que el 13% de los encuestados señalan que aprende de este tipo de actor, al igual que para un 22% de los productores de máximos rendimientos; es indiscutible que para que una estrategia de mejora tecnológica tenga éxito es imprescindible la inclusión de los proveedores de insumos.

4.2. Identificación del problema

4.2.1. Percepción de problemas del productor

Los resultados de la encuesta practicada reflejan que en la percepción de los productores, los cinco problemas más relevantes son los elevados costos de los insumos, la baja disponibilidad de asistencia técnica productiva, la tecnología disponible, la oportunidad de la liquidación final (pago que reciben los productores

como finiquito de las ventas realizadas, al final de la zafra) y el costo de la mano de obra. Cuando agregamos los problemas calificados como de mediano impacto los cinco problemas se repiten (Figura 18).

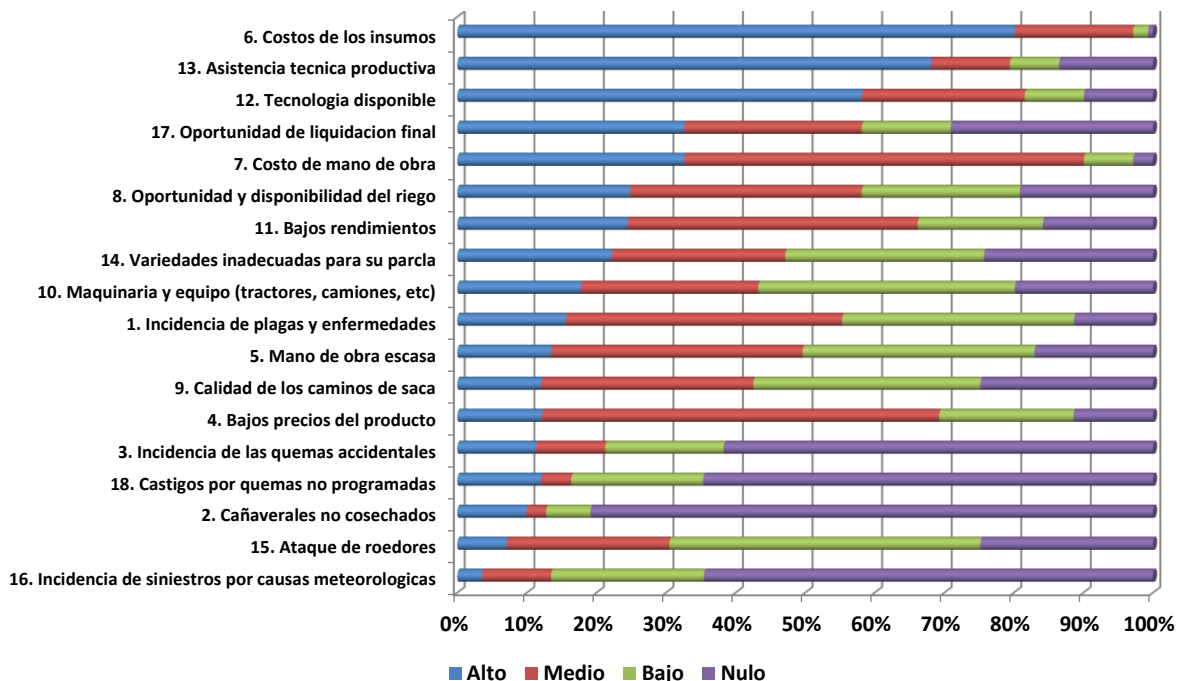


Figura 18. Percepción de problemas del productor

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

4.2.2. Árbol de problemas

El problema central que se ha detectado se define como: deficiente manejo del cultivo de la caña de azúcar, que es causado por un inadecuado manejo agro técnico, una limitada oferta de asesoría especializada y a que la investigación no está enfocada a las necesidades del campo cañero.

Este problema trae consigo que los suelos se empobrezcan cada vez más, se presenten mermas en la producción de caña, una inadecuada nutrición de la caña y una disponibilidad de variedades nuevas limitada. En suma, los efectos acumulados desembocan en pérdida de patrimonio, incremento de la dependencia al financiamiento externo y disminución de la superficie cultivada (Figura 19).



Figura 19. Árbol de problemas

5. ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

5.1. Análisis de involucrados

El interés de mejorar la producción del campo cañero del Ingenio Emiliano Zapata requiere la participación de jugadores que se comprometan con resultados de mediano plazo.

El Despacho Domínguez y Asociados coordina un equipo de técnicos que atenderán en su caso cada una de las regiones cañeras, algunos de ellos cuentan con experiencia en centros de investigación y como productores. Su arraigo en la zona les permite una buena relación de confianza. Mantienen una coordinación directa con la encargada del área técnica de la organización CNPR, misma que ha sido la más referida como agente de la red técnica. El Despacho cuenta también con una relación sólida con FIRA, está calificado como Prestador de servicios lo que le permite liderar procesos de gestión tecnológica.

Sin duda la ULPCA CNPR IEZ, cuyo líder posee una ascendencia fuerte con los productores, es uno de los actores más fuertes en términos de política local y de visión de desarrollo de la actividad del campo cañero, a su llegada a la Secretaría General de la CNPR, inició un proceso de certificación de los procesos administrativos para dar mayor transparencia al manejo de los financiamientos que administra como parafinanciera; en el área técnica convino con FIRA y el Despacho Domínguez el compromiso de impulsar un programa de mejora de la producción del campo cañero de su incumbencia.

Del lado de la demanda del producto se encuentra el Ingenio Emiliano Zapata, un ingenio con una capacidad de molienda de un 1.5 millones de toneladas de caña de azúcar por zafra, se encuentra certificado con la Norma ISO 19000, correspondiente a bioseguridad. Es administrado por el fideicomiso FESA, haciendo un conjunto con los Ingenios Casasano ubicado en Cuautla, Morelos y

Atencingo, en Puebla; la relevancia de esta triada es que son los ingenios con las más altas producciones en campo.

Dada su cercanía y proceso administrativo común, resuelve el hecho de que en zafras con saturación de producción, la caña que no se entrega al Ingenio Emiliano Zapata se lleva al Ingenio Casasano o al Ingenio Atencingo. Con esta consideración, para la CNPR es importante que con la anuencia del Ingenio, la promoción de un programa de mejora del campo. La relación Ingenio–Organización de productores CNPR es satisfactoria.

FIRA tiene la disposición de impulsar a través de apoyos tecnológicos la propuesta de intervención que el diagnóstico recomiende, toda vez que la CNPR es una organización de productores que está calificada como parafinanciera.

De acuerdo con las REGLAS de Operación del Programa que Canaliza Apoyos para el Fomento a los Sectores Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rural a través de los Fideicomisos que integran FIRA, publicadas el 28 de diciembre de 2011, en función del proyecto que se propone, los productores afiliados a la CNPR pueden tener acceso en su carácter de acreditados, al Apoyo de Fortalecimiento Empresarial.

Este Apoyo tiene como objetivos: “Fortalecer las competencias productivas, tecnológicas, financieras y empresariales de los productores mediante mejoras tecnológicas, formación de recurso humano, eficiencia en procesos administrativos, contables, comercialización y mercadotecnia, así como el desarrollo y fortalecimiento de Prestadores de Servicios Especializados y Agentes de Cambio Tecnológico privados, para atender a las empresas y organizaciones de productores.

El apoyo es para cubrir costos arancelarios en los servicios de Capacitación, Asesoría y Consultoría en los Componentes relacionados a la “Adopción de innovaciones tecnológicas” y el “Desarrollo empresarial”.

Los requisitos para la autorización de los mismos son los siguientes:

1. Solicitud del apoyo.
2. Identificación oficial del solicitante, o del representante legal en el caso de personas morales.
3. Presupuesto y cotizaciones de los proveedores de servicio, que incluya conceptos y montos en los componentes que aplique.
4. Autorización para verificar posibles quebrantos ante la banca de desarrollo.
5. Constancia vigente, emitida por el SAT, que pruebe que se encuentra al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones fiscales.

Como Parafinanciera la CNPR garantiza el acceso al crédito de sus socios para cubrir los nuevos requerimientos de financiamiento, producto de la ejecución del proyecto.

De esta manera se trabajará en forma paralela en la vertiente financiera y tecnológica para el beneficio de los productores.

Un actor relevante desde el punto de vista técnico es Sanidad Vegetal que tiene una participación reconocida por los productores en los programas de monitoreo y control de plagas.

5.2. Descripción de la estrategia

La estrategia consiste en implementar un proyecto de transferencia tecnológica con un equipo de Agentes de innovación estructurado, basado en las siguientes acciones:

- Estructurar el equipo arrancador de la propuesta de transferencia con la participación del Despacho Domínguez y Asociados, Productores líderes, Proveedores referidos y FIRA.
- Constituir un Club de Productores de Rendimientos Máximos Económicos (Club de Productores REME) con la participación de los productores líderes referidos y los productores de máximos rendimientos encontrados.

- Formar un equipo de técnicos especializados en la producción eficiente de caña de azúcar.

De esta manera el proyecto consistirá en la transferencia de una batería de innovaciones clave para incrementar la producción de los productores de la ULPCA CNPR del Ingenio Emiliano Zapata, A.C., con el siguiente objetivo:

Incrementar la producción de caña de los productores afiliados a la ULPCA CNPR Emiliano Zapata, A.C., en un 41% para pasar de 113 a 160 t/ha en un periodo de cinco años, a través de la transferencia–adopción de una batería de innovaciones clave.

Con base en los resultados obtenidos, la implementación de la estrategia requiere que los actores que se enlistan participen de forma articulada en una estructura de coordinación (Cuadro 10).

Cuadro 10. Participación de actores relevantes en el proyecto de transferencia tecnológica

<i>Actor</i>	<i>Descripción</i>	<i>Participación</i>
Agroindustria	Ingenio Emiliano Zapata	Definición de las características de la materia prima, Autorización de participación de los inspectores de campo referidos por los productores como Agentes de innovación.
Proveedores	Productores de materia prima de las cinco zonas de producción que se dedican a la actividad al 100% (48% del total).	Disponibilidad para participar en iniciativas de cambio tecnológico.
	Proveedores de insumos: PI002, PI004.	Recursos humanos y económicos para la promoción de mejoras tecnológicas de conveniencia para el proyecto.
Productores líderes (referidos)	OR001, Responsable del área técnica de la CNPR. ER164, Productor de máximos rendimientos.	Convocatoria y liderazgo de las iniciativas colectivas hacia los productores.
Productores de máximos rendimientos (PMR)	ER072, ER045, ER169, ER230, ER231, ER212, ER232, ER071, ER164, ER027, ER227, ER044, ER181, ER215, ER018, ER175, ER219, ER235.	Dentro de la estructura operativa del proyecto, los PRM serán invitados a integrar un Club de Productores de Rendimientos Máximos Económicos (Club REME).

<i>Actor</i>	<i>Descripción</i>	<i>Participación</i>
Consultor Técnico Especializado	No se identificó, sin embargo la estrategia implica la participación de un Consultor de reconocido prestigio que tutee a los Asesores técnicos. Puede estar auspiciado por una Institución Pública.	Capacitar a los técnicos en la tecnología óptima, definir los planes de trabajo, asumir la responsabilidad técnica del proyecto.
Asesor técnico	PI001, Inspector PSP001, Inspector PSP011, Inspector PSP017, Inspector ER142 Técnico IE003, INIFAP PSP006, Técnico de Sanidad Vegetal, Asesores técnicos externos (ER142).	Los asesores externos serán los encargados de los trabajos de campo de tiempo completo, los asesores institucionales darán soporte en la relación pública de los asesores externos con los productores participantes, así como su conocimiento técnico.
Despacho coordinador	Domínguez y Asociados, S.C.	Será el coordinador administrativo y responsable de gestionar los recursos económicos para financiar el proyecto, así como del seguimiento de los programas de trabajo del Consultor y Equipo técnico.
Complementadores	FIRA, SAGARPA, SANIDAD VEGETAL, INIFAP.	Aportar recursos técnicos y económicos para el financiamiento de la implementación de la estrategia de intervención.

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Operación del proyecto de transferencia tecnológica

El esquema de operación parte del hecho de que el Ingenio Emiliano Zapata tiene interés en que sus proveedores mejoren su productividad para tener un abasto de materia prima asegurado, con los parámetros de calidad establecidos y reconocidos mutuamente.

De esta manera el proyecto se integra con dos esquemas estructurales para atender de manera integral a los productores participantes; la estructura técnica y la estructura financiera, ambas están coligadas pues al intervenir la parte técnica, se genera demanda de financiamiento que se atiende a través de un esquema parafinanciero, donde la Asociación Local de Productores de Caña de Azúcar, CNPR, ocupa ese papel con la participación del Ingenio como retenedor.

La estructura técnica implica la participación de dos entes complementarios, el Consultor técnico especializado y un Despacho Coordinador.

El Consultor técnico participa desde la selección, capacitación y calificación de los Asesores de campo, hasta el aseguramiento de todos los pasos necesarios para que el asesor de campo realice el diagnóstico específico de los productores que atenderá, la validación del plan de trabajo y la definición de las líneas base y metas del proyecto global, así como el seguimiento técnico de los resultados.

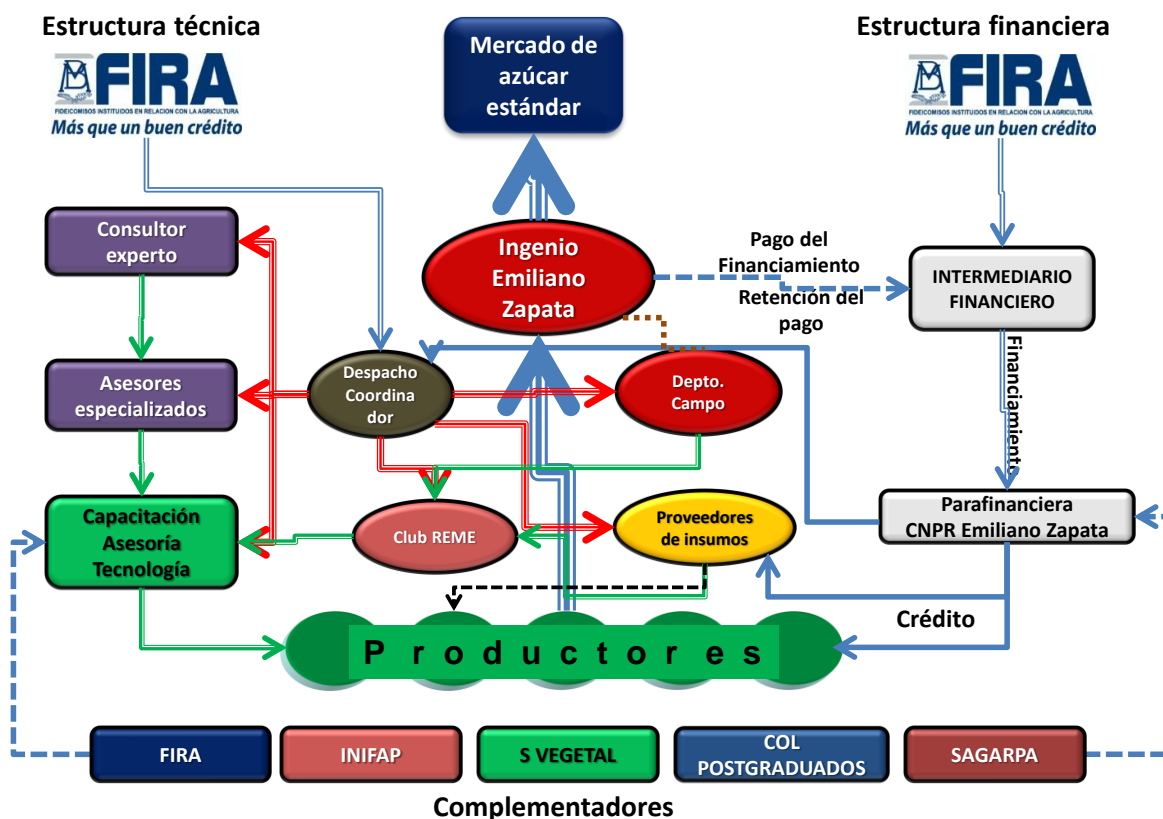


Figura 20. Esquema de operación proyecto de transferencia tecnológica a productores de caña de azúcar del Ingenio Emiliano Zapata

Fuente: Elaboración propia.

El Despacho tiene la responsabilidad administrativa para brindar todas las condiciones laborales necesarias del Consultor y los Técnicos de campo, así como de realizar las gestiones institucionales para el financiamiento de estos costos para el productor, representado por la ULPCA CNPR Emiliano Zapata.

Así mismo, en la estructura del esquema, el Despacho se encargará de la coordinación de las actividades inherentes a la formación del Club de Productores REME, diseño de plan de trabajo e integración con los otros Agentes de innovación; la participación de los Inspectores en el proyecto, la inclusión de los Proveedores, los Productores líderes referidos y los Complementadores. Es el articulador de la estrategia.

De esta manera toma el papel preponderante en el proceso de integración de actores al proyecto y del seguimiento de los resultados.

Los instrumentos que se utilizarán para lograr el objetivo planteado son:

Capacitación: El enfoque es la formación de asesores especializados en el manejo técnico de las innovaciones clave, a través de un Diplomado que imparta una Institución de prestigio, bajo el auspicio del Consultor Especializado. La certificación de las competencias del técnico previo al trabajo de campo es fundamental, pues el productor no valora la asesoría genérica.

Demostración: Una vez constituido el Club de Productores REME, la principal actividad de demostración se realiza en las unidades de producción de los productores socios, una vez que se da la validación de la información de los resultados específicos por la parte técnica. Estos eventos son totalmente vivenciales y su ejecución implica la formación de los técnicos para lograr los resultados esperados.

Viajes de observación: La retroalimentación con pares lleva a los productores a un convencimiento acelerado de los cambios que hay que realizar en las unidades de producción. El Despacho organizará viajes de observación tanto con los productores asesorados como para los productores del Club REME, con el fin mantener una alta motivación para seguir innovando.

Asesoría: Debe ser especializada y con alta precisión para lograr los resultados programados, para ello es de vital importancia la participación del Consultor

Especializado que valida los programas de trabajo de los Asesores y se responsabiliza del seguimiento técnico del mismo.

Consultoría: En este modelo, la participación de un Consultor Especializado que brinde tutoría y soporte a los Asesores de campo es fundamental. El consultor debe ser reconocido por su capacidad y liderazgo para llevar a cabo estos emprendimientos.

Club de Productores REME: El Despacho tendrá la tarea de constituir el Club REME con la base de productores de máximos rendimientos detectados, así como los productores líderes referidos. El club tiene como propósito compartir resultados de innovaciones tecnológicas que los miembros practican, estos resultados se sistematizan por parte de los técnicos, para su posterior difusión a través de eventos demostrativos, talleres y cursos; funciona con base en un reglamento interno y es dirigido por un Consejo Directivo.

Las acciones más relevantes que realiza el club REME son las siguientes:

1. Lograr mediante cambios tecnológicos aumentar la productividad de las empresas.
2. Intercambiar experiencias afines entre asociados para conocer las innovaciones de vanguardia.
3. Realizar demostraciones mediante evaluación de resultados y propiciar la transferencia de tecnología.
4. Gestionar y canalizar apoyos que permitan el desarrollo tecnológico, en sus respectivas empresas o unidades de negocio, tales como los servicios de asesoría, capacitación y transferencia de tecnología.
5. Participar con organismos que tengan como objetivo cualquiera de los puntos ya precisados, e incluso en aquellos que gestionen financiamientos para sus integrantes a través de instituciones financieras no bancarias.

5.4. Líneas base y metas

La batería de innovaciones clave a promover incluye aquellas que muestran una brecha superior al 30%, al contrastar las prácticas que realizan los productores de máximos rendimientos con los productores promedio. Se propone trabajar en dos componentes que agrupan a la mayoría de las innovaciones que pueden ser replicables (Cuadro 11).

Cuadro 11. Batería de Innovaciones clave a transferir

No.	Innovación	Descripción	TAI PMR	TAI media	Brecha
INNOVACIONES TÉCNICAS					
1	1 AFRI	Aplicación de fertilizante en el riego	78%	2%	76%
3	4 SSMQ	Utiliza sistemas de siembra que faciliten la mecanización de labores	83%	22%	61%
4	1 UAFS	Uso de análisis foliar y de suelo para la determinación de dosis de fertilización	72%	11%	61%
5	3 ECSU	Emplea estrategias de conservación de suelo (coberteras, barreras, entre otras)	72%	17%	55%
6	4 AEST	Aplica estimulantes (hormonas, catalizadores) con base a plan de producción	67%	26 %	40%
7	3 UAOR	Uso de abonos orgánicos	72%	37%	35%
8	3 IMRS	Incorporación de malezas y/o residuos al suelo	67%	34%	32%
9	2 FTAP	Realiza fumigaciones con tractor/aspersora/parihuela	67%	35%	32%
INNOVACIONES ADMINISTRATIVAS					
1	5 INEG	Registra ingresos y egresos de la unidad de producción	78%	14%	63%
2	5 CONT	Cuenta con registros de contabilidad (propia o externa)	61%	6%	55%
3	6 CASE	Contrata servicios (asesoría, financieros, entre otros) a través de la organización	67%	31%	36%

Fuente: Elaboración propia.

Innovaciones técnicas. Incluyen prácticas enfocadas a mejorar la nutrición y la producción sostenible.

Innovaciones administrativas. Aquellas que permiten a los productores un mejor control del proceso de negocio de sus unidades de producción.

La definición de las metas del proyecto tienen como base los resultados de los productores de máximos rendimientos, cuyos indicadores se toman como referencia para la proyección de los resultados esperados, considerando que la batería de innovaciones clave seleccionadas que ellos practican, en suma, les

están proporcionando los resultados actuales. Las acciones planteadas para lograr tales metas tendrán como efecto la formación y por tanto la oferta de asesores especializados que trabajarán en los aspectos tecnológicos de la producción de caña, lo que sin duda resolverá el problema señalado en el “árbol de problemas” ya descrito.

“Estas metas se consideran preliminares pues se afinarán y ajustarán en función de los diagnósticos de campo específicos con los productores que participarán una vez que acepten los términos y condiciones que se establecerán en los contratos de trabajo de acuerdo a los programas que se establezcan entre los Asesores, el Consultor y el Despacho.”

El análisis de rentabilidad de la producción en socas y resocas indica que la relación beneficio/costo de los productores de máximos rendimientos es suficientemente atractivo para ser la referencia del proyecto.

En el cuadro 12 se describen las metas del proyecto. Se considera como primer indicador la TAI de la batería de innovaciones clave a promover partiendo de una línea base de 21% que corresponde al promedio de productores, hasta llegar a 70% que es la TAI que corresponde a la misma batería para los productores de máximos rendimientos en situación actual.

Se planea iniciar un proyecto con la participación de ocho técnicos que atenderán un mínimo de 220 ha cada uno, para una cobertura de 1,760 hectáreas. Esta proyección considerando que de acuerdo con los resultados de campo los productores que se dedican al 100% a la producción de caña es el 50%.

Bajo esta consideración y de acuerdo con las premisas señaladas en el apartado de “Esquema de operación del proyecto de transferencia tecnológica”, en términos de rendimientos, en dos ciclos de socas, se llegará a un rendimiento de 120 t/ha, meta propuesta por el PRONAC, para que al final del quinto ciclo se pueda llegar a 160 toneladas por hectárea.

Cuadro 12. Análisis de costos de producción en socas y resocas del productor promedio y Productor de máximos rendimientos

<i>Indicador</i>	<i>Productor promedio</i>	<i>Productores de máximos rendimientos</i>	<i>Brechas</i>	<i>(%)</i>
Rendimiento (t/ha)	113.00	160.00	47.00	42
Precio (\$/t)	695.00	695.00	----	0
COSTOS				
Costo de cultivo	20,203.63	25,401.00	5,197.37	26
Costo de cosecha	14,008.00	19,833.60	5,825.60	42
Diversos	3,660.00	3,660.00	----	0
Total costos	37,871.63	48,894.60	11,022.97	29
Costos por tonelada	335.15	305.59	29.56	-9
INGRESOS				
Ingresos (\$/ha)	78,535.00	111,200.00	32,665.00	42
Utilidad (\$/ha)	40,663.37	62,305.40	21,642.03	53
Relación B/C	2.07	2.27	0.20	10

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio 2011.

Las acciones conjuntas del equipo operativo garantizarán la transición de la relación Beneficio/Costo para pasar de una Línea base de 2.07 hasta 2.27. No se considera incremento en el precio por tonelada proyectado, pero si una disminución paulatina de los costos por tonelada en función del proceso de adopción de las prácticas que realizan los productores líderes.

Cuadro 13. Indicadores y metas del proyecto en un periodo de cinco años

<i>Indicadores</i>	<i>Línea base</i>	<i>Meta (año 5)</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>
TAI innovaciones clave (%)	21	71	30	40	50	60	70
Rend Socas	113	160	115	120	130	145	160
Precio (\$/t)	695	695	695	695	695	695	695
Costo (\$/t)	335	306	330	320	310	306	306
Incremento en la R B/C	2.07	2.27	2.11	2.17	2.24	2.27	2.27
Incremento en la producción (t)	0	82,720	3,520	12,320	29,920	56,320	82,720
Superficie 1/	0	1760	1760	1760	1760	1760	1760
Productores 2/	0	1743	1743	1743	1743	1743	1743
Técnicos 3/	0	8	8	8	8	8	8

Notas:

- 1/. Se considera que la superficie máxima es ligeramente superior al 50% del total, con el fin de cubrir el mínimo de 220 ha por asesor.
- 2/. Se pretende que en un lapso de tres años, los productores que se dedican al 100% a la actividad cañera, sean incluidos en el proyecto, una vez logrado lo anterior, el número de productores se incrementa hasta llegar al 80% del total.
- 3/. Se considera que un técnico de campo debe atender 220 ha como mínimo para que el servicio se pague. En este caso se proyecta que en los primeros cinco años, el costo se cubra a través de apoyos gubernamentales.

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas de campo, julio de 2011.

5.5. Financiamiento

El éxito del proyecto tiene que ver con el aseguramiento del financiamiento para cubrir las actividades inherentes a la implementación. Para ello la capacidad de gestión y administración del Despacho Coordinador se pone a prueba pues es el responsable de satisfacer los requerimientos económicos, técnicos y materiales para el Consultor Especializado y los Técnicos, así como de la suficiencia de recursos económicos para la realización de los eventos de capacitación y demostración, y viajes de observación de todos los actores participantes.

El costo del proyecto para un periodo de cinco años es de 26.7 millones de pesos que incluyen recursos para cubrir las necesidades de Servicio técnico que incluye los pagos para el Consultor Especializado, el Asesor Técnico, y los gastos de Coordinación del Despacho.

La capacitación se enfocará a la formación de los Asesores Técnicos a través de un Diplomado de especialización, bajo la tutoría del Consultor Especializado. Se requiere un total de 320 mil pesos para el primer año.

Cuadro 14. Necesidades de financiamiento

Concepto	Costo unitario	Total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicio técnico 1/	480,000	19,200,000	3,840,000	3,840,000	3,840,000	3,840,000	3,840,000
Capacitación 2/	40,000	320,000	320,000	----	----	----	----
Demostración 3/	120,000	4,800,000	960,000	960,000	960,000	960,000	960,000
Viajes de observación 4/	60,000	2,400,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000
Total		26,720,000	5,600,000	5,280,000	5,280,000	5,280,000	5,280,000

Notas:

- 1/. A partir de la utilidad incremental por hectárea cuando se llega a la meta de rendimiento, se considera que se destina un 10% del valor para sufragar los costos de asesoría que incluye el importe por Consultoría, Asesoría y Gastos de coordinación del Despacho. El importe es de \$2,164.00/ha. Bajo esta premisa, se requiere que un Asesor atienda un mínimo de 220 ha para garantizar un ingreso de \$480,000.00 anuales.
- 2/. En capacitación se consideran \$40,000 por técnico para un Diplomado de especialización por tres meses.
- 3/. Cada técnico desarrolla como mínimo cuatro eventos demostrativos con la participación de los productores líderes y el Club de productores, cada evento con un costo promedio de \$40,000.00.
- 4/. Cada técnico organiza como mínimo un viaje de observación con productores líderes para conocer avances tecnológicos en el País. El costo promedio es de \$60,000.00.

Fuente: Elaboración propia.

Las demostraciones como mecanismo de masificación se considera de mayor uso, se programan 4.8 millones de pesos. Para viajes de observación se proyectan 2.4 millones de pesos.

Por el impacto en indicadores en términos de productividad, sostenibilidad y eficiencia en la producción, además de la participación de un creciente número de productores en el proyecto, el financiamiento puede provenir en calidad de subsidios de Complementadores como SAGARPA y FIRA, o del apoyo parcial del Ingenio, la ULPCA CNPR Emiliano Zapata y los Proveedores de insumos.

No se incluye la demanda de recursos financieros derivado de los efectos del proyecto en la generación de un mayor capital de trabajo, inversiones en infraestructura de riego y otros, en virtud de que la ULPCA CNPR Emiliano Zapata cuenta con líneas parafinancieras para atender solicitudes de crédito avío y refaccionario de los productores afiliados.

5.6. Programa de trabajo

El Despacho Coordinador es el articulador de esta iniciativa por tanto se presenta un programa de trabajo que contiene las acciones estratégicas que garantizan la implementación del proyecto.

Cuadro 15. Programa de trabajo del Despacho Coordinador

Elementos	Acciones estratégicas	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Integración de equipo operador	Venta de proyecto a complementadores, Ingenio y ULPCA CNPR, para financiamiento y autorización	■												
	Gestión de financiamiento del proyecto	■	■											
	Selección de consultor especializado		■											
	Selección de asesores		■	■										
	Formación de asesores			■	■									
	Negociación con inspectores			■	■									
	Negociación con proveedores			■	■									
Diseño de plan de trabajo conjunto				■										
Promoción	Constitución del Club REME					■								
	Calibración de la tecnología de acuerdo a las necesidades de materia prima del Ingenio					■								
	Eventos de venta en las cinco regiones					■	■							

Elementos	Acciones estratégicas	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
productoras	Eventos demostrativos con Club REME												
	Firma de contratos de asesoría												
	Diagnostico de las unidades de producción												
Ejecución	Elaboración de programas de trabajo por región y asesor												
	Validación de programas de trabajo por consultor y despacho												
	Ejecución de programa de asesoría (incluye talleres, demostraciones y viajes de observación)												
	Diseño de herramienta de seguimiento de líneas base y metas												
Evaluación	Registro de líneas base y metas en sistema de seguimiento												
	Seguimiento de avances técnicos por el consultor												
	Seguimiento del proyecto por el despacho												
	Evaluación de resultados con actores relevantes y complementadores que financian el proyecto												

Fuente: Elaboración propia.

5.7. Impactos del proyecto

Económico: El incremento en la producción significa una mayor eficiencia del proceso productivo pues el rendimiento se incrementa en un 42% y el costo de producción se reduce en un 9%. Lo anterior significa para el productor un incremento en sus utilidades de un 53%. En términos de volumen, con el proyecto se genera un incremental en la producción de 82,720 toneladas, que representa un valor de 57.5 millones de pesos.

El proyecto favorece el direccionamiento de Apoyos en calidad de subsidios de los diferentes Complementadores del sector, estimando una derrama de 26.7 millones de pesos en un periodo de cinco años. Además de la canalización de recursos financieros para el capital de trabajo y créditos refaccionarios que se demandarán de manera adicional a lo que actualmente se destina al campo cañero con la tecnología utilizada.

La participación de la estructura operativa hará un círculo virtuoso para que se establezcan alianzas para mejorar la proveeduría de los productores hacia el Ingenio, facilitando la reducción de costos.

Social: Se beneficiarán al menos 1,743 productores, quienes destinan su tiempo al 100% a esta actividad, ello permitirá que su arraigo a la zona se mantenga.

Se generan empleos para Consultores y diversos proveedores de capacitación, lo que permitirá una mayor recirculación de recursos monetarios en la zona.

La estructura operativa propuesta propiciará una interacción más intensa en la red de valor, lo que traerá como efecto una mayor densidad de la misma.

Ambiental: La batería de innovaciones incluye conceptos destinados a lograr una producción sostenible, tales como el uso de coberturas, abonos orgánicos, e incorporación de malezas y residuos de cosecha al suelo.

5.8. Principales riesgos del proyecto

Mercado: Por las características del mercado del azúcar y dado que la Industria no tiene productos diversificados, se corre el riesgo de que los inventarios mundiales se incrementen y ocasione disminuciones en los precios de la materia prima, provocando desánimo en los productores. El proyecto dará más certeza a los productores que participen en él, contra aquellos que se encuentren en zonas marginales con bajos rendimientos.

Incremento de ataque de plagas y enfermedades: La presencia de plagas y enfermedades pueden ocasionar incrementos en los costos de operación si no hay programas integrales de atención preventiva. Desde el punto de vista del riesgo económico, se recomienda mantener el uso de seguros agrícolas.

Organización de productores: Un riesgo latente es la politización de las actividades técnicas de la ULPCA CNPR del Ingenio Emiliano Zapata, A.C., ello puede derivar

en una decisión para no apoyar la implementación del proyecto o causar fracturas entre los actores clave.

Productor/Proveedor: Sin duda uno de los mayores riesgos que se presentan en la implementación de una iniciativa tecnológica, radica en la decisión personal de cada uno de los productores para participar de manera comprometida y responsable. El antídoto para asegurar una respuesta proactiva son las reglas claras desde el primer momento y la manifestación de la evidencia del beneficio costo de este emprendimiento, utilizando para ello los resultados evidente de los productores de máximos rendimientos.

Complementadores: La disminución de presupuestos destinados al campo, pueden recortar el tamaño del proyecto e inclusive postergar o impedir que este se realice. Al momento del estudio existen las condiciones adecuadas en el nivel de relacionamiento de los actores clave para llevar a cabo la implementación del proyecto.

Industria/Ingenio: Puede que la industria no esté en la posibilidad de apoyar esta iniciativa de desarrollo de proveedores con la participación de sus Inspectores de campo que fueron ampliamente referidos como Agentes de innovación. Como actor clave de la red puede detener la iniciativa.

Despacho/Prestador de Servicios Especializados: Que el Despacho no disponga de los recursos suficientes o con las competencias necesarias para coordinar y llevar a buen puerto un proyecto que implica la articulación de actores de diversas características, especialmente en la interacción con un Consultor Especializado que tendrá el “liderazgo” del proyecto en términos técnicos.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El campo que abastece al Ingenio Emiliano Zapato se caracteriza por un perfil minifundista y la poca presencia de jóvenes. En este contexto la importancia de ingresos ajenos a la actividad, mantiene los paradigmas productivos, lo que se manifiesta en una red de conocimiento y relaciones productivas escasas que propician el establecimiento de los rendimientos.

La red técnica tiene una densidad muy baja (0.31%), indicativo de una reducida conexión entre actores; es decir se trata de una red técnica desintegrada. En este sentido, resalta el dato de que alrededor del 25% de los productores dice aprender de su propia experiencia, y como fuentes referidas se mencionan en primer lugar a los inspectores de campo del ingenio, seguido de prestadores de servicios, proveedores de insumos; el productor típico ocupa el quinto lugar como fuente de aprendizaje.

Los productores con mayor rendimiento se distinguen por su menor edad. Se asume que por ser más abiertos a los cambios tecnológicos y sus prácticas reflejan la decisión por invertir en tecnologías como fertirriego y análisis de suelos.

Las innovaciones que están asociadas a mayores rendimientos son: “aplicación de fertilizante en el riego”, “sistemas de siembra que facilitan labores de cosecha”, “uso de análisis foliar y de suelo para la determinación de la fertilización óptima”, “empleo de estrategias de conservación de suelo (coberteras, barreras, entre otras)”, “aplicación de estimulantes (hormonas, catalizadores) con base en un plan de producción”, “uso de abonos orgánicos” e “incorporación de malezas y/o residuos al suelo”.

Para hacer más competitivo el campo cañero frente otras opciones de uso se propone implementar un proyecto de transferencia tecnológica basado en:

- a) Formar un equipo de técnicos especializados en la producción eficiente de caña de azúcar.
- b) Constituir un Club de Productores REME con la participación de los productores líderes referidos y los productores de máximos rendimientos encontrados
- c) Que FIRA otorgue apoyos tecnológicos para la formación de técnicos, contratación de asesoría para los productores, pago del servicio de consultoría para un sistema de tutoraje técnico para los asesores.
- d) Que el ingenio participe activamente a través del Departamento de Campo y apoye con recursos complementarios para la implementación del Proyecto.

Los impactos para los productores son: Incremento de productividad y rentabilidad de la actividad, mejoramiento de competencias productivas, mayor dinámica en las relaciones con los actores de la red, acceso a servicios de asesoría técnica especializada, participación en mecanismos de administración de riesgos.

Los impactos para el ingenio son: Mejora de los estándares de entrega de la materia prima óptima, al participar una estructura técnica especializada en coordinación con el Departamento de Campo del Ingenio, Aseguramiento de los volúmenes de abastecimiento, liderazgo en el impulso de una iniciativa de alta productividad en el campo cañero.

Los impactos para el FIRA son: Generación de modelos de negocio replicables, incremento de la competitividad del sector, mejora de la administración de riesgos en el financiamiento al sector cañero, incremento de los volúmenes de financiamiento, direccionamiento estratégico del uso de Apoyos tecnológicos.

Los impactos para el equipo técnico son: Profesionalización de la actividad técnica, posición de liderazgo en un emprendimiento con la participación de actores múltiples, generación de empleos con un horizonte de mediano plazo, aceleración y masificación de los resultados técnicos por la sinergia de la

vinculación Despacho–Consultor Especializado–Asesor técnico–Club REME–
Departamento Técnico–Proveedores de Insumos y Complementadores.

Los principales factores de riesgo encontrados que pueden afectar la implementación del proyecto son: desinterés de los productores, politización de las actividades técnicas de la ULPCA CNPR del Ingenio Emiliano Zapata, A.C., caída de precios por saturación de inventarios a nivel internacional, disminución de presupuestos de complementadores, por lo que es necesario que la estructura operativa que ejecutará el proyecto diseñe una estrategia para la administración de estos riesgos y se adelante en la prevención y mitigación de los mismos.

7. LITERATURA CITADA

- Aguilar Á., J., J. R. Altamirano C. y R. Rendón M. 2010. *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Aguilar R., N., G. Galindo M. y J. Fortanelli M., C. Contreras S. 2011. “Factores de competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar en México”. *Región y Sociedad*, 23:261-697.
- Borgatti, S. P., M. G. Everett and L. C. Freeman. 2002. *UCINET for Windows*. Analytics Technologies.
- De la Torre, J. R., J. Hernández y D. Velaz. 2009. *Guía práctica: la gestión de la innovación en 8 pasos*. Asociación de la Industria Navarra. Navarra, España.
- Deschamps S., L. y G. Escamilla C. 2010. *Hacia la consolidación de un sistema mexicano de innovación agroalimentaria*. IICA. México.
- Díaz B., J. E. 1980. “La transferencia de tecnología apropiada al pequeño agricultor”. *Biblioteca Digital CREFAL*, 3:75-102.
- FIRA. 2009. *Competitividad de la industria del azúcar en México*. Boletín informativo 6. México.
- FIRA. 2012. *Panorama Agroalimentario, Azúcar 2011/12*. Dirección General Adjunta de Inteligencia Sectorial. FIRA. México.
- FIRA. 2011. “Reglas de Operación del Programa que Canaliza Apoyos para el Fomento a los Sectores Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rural a través de los Fideicomisos que integran FIRA”. FIRA. México.

- Galindo G., G. 1996. "Las innovaciones agrícolas y el desarrollo rural en México". *Problemas del Desarrollo*, 27:69-80.
- Larrañaga G., B. V. 2007. "¿Los agentes del sistema de extensión estatal pueden adaptarse a los nuevos paradigmas de desarrollo? Una reflexión crítica sobre el caso INTA", Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia, *Rev. Bras. Agroecología*, v. 2, no. 1, feb.
- Muñoz R., M., R. Rendón M., J. Aguilar Á., J. G. García M. y J. R. Altamirano C. 2004. *Redes de innovación, un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural*. Fundación PRODUCE Michoacán/Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Ortiz C., S. y R. Pedroza Á. 2006. "¿Qué es la gestión de innovación y la tecnología (GINNT)?". *Journal of Technology Management & Innovation* 1:64-82.
- SAGARPA. 2009. "Diagnóstico, modelaje y recomendaciones de la fertilidad de suelos del campo cañero Etapa II, Ingenio Emiliano Zapata". Informe final. Sistema Nacional de Información de la Agroindustria Azucarera SIAZUCAR. México.

8. ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta a proveedores de caña de azúcar

ENCUESTA PROVEEDORES DE CAÑA DE AZÚCAR DEL INGENIO EMILIANO ZAPATA

Proveedor	Nombre _____	A. Paterno _____	A. Materno _____	Fecha: dd/ mm./aa ____/____/____	ID: cc-eee-nn ____/____/____
Tipo de actor:	Asignado ()	Muestra ()	Referido ()	Asesor: _____	_____

Localidad: _____ Municipio: _____ Estado: _____

I. ATRIBUTOS DEL ENTREVISTADO

1. Edad (años):	3. Escolaridad efectiva (años):	4. Género:		5. Años de experiencia en la actividad
		a. Femenino: _____	b. Masculino: _____	

2. ¿Qué proporción de sus ingresos totales obtiene de su plantación?

a. De 0 a 25% ()	b. De 26 a 50% ()	c. De 51 a 75% ()	d. De 76 a 100% ()
----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------

3. Importancia de la actividad:

a. Tiempo completo ()	b. Complementaria ()	d. Distracción ()
---------------------------	--------------------------	-----------------------

4. Perfil y dinámica de la unidad de producción

Superficie en ha (total)	Socas (ha)	t/ha	Resocas (ha)	t/ha	Plantillas (ha)	t/ha
a.1	a.2		a.3		a.5	
b.1	b.2		b.3		b.5	
c.1	c.2		c.3		c.5	
d.1	d.2		d.3		d.5	
e.1	e.2		e.3		e.5	

5. ¿Qué superficie de terreno posee en total? a. _____ ha.

6. ¿Qué cree que está pasando con su empresa o actividad productiva? (Percepción productor)

a. Está decreciendo	b. Está estancada	c. Está creciendo	d. Está consolidada
---------------------	-------------------	-------------------	---------------------

7. ¿Cuál es el ingreso total que obtuvo de la venta de caña? \$ _____

8. ¿Cuál es el gasto total que tuvo en sus plantaciones de caña? \$ _____

9. ¿Qué impacto tiene el cultivo de la caña en sus ingresos?

1 Alto (66-100%) - 2 Medio (33-66%) 3 Bajo (0-33%)

II. PERCEPCIÓN DE PROBLEMAS

10. Valore los siguientes problemas

<i>Problema percibido \ Valoración</i>	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>	<i>Nulo</i>
1. Incidencia de plagas y enfermedades	3	2	1	0
2. Comercialización (corte, cosecha, recepción)	3	2	1	0
3. Organización	3	2	1	0
4. Fenómenos meteorológicos	3	2	1	0
5. Bajos precios del producto	3	2	1	0
6. Mano de obra escasa	3	2	1	0
7. Costos de los insumos	3	2	1	0
8. Costo de mano de obra	3	2	1	0
9. Infraestructura productiva (riego, caminos)	3	2	1	0
10. Maquinaria y equipo (tractores, camiones, etc.)	3	2	1	1
11. Bajos rendimientos	3	2	1	0
12. Tecnología disponible	3	2	1	0
13. Asistencia técnica productiva	3	2	1	0
14. Competencia de otros productores	3	2	1	0

III. DINÁMICA DE INNOVACIONES

11. Señale, en su caso, el año en que fue adoptada la innovación

<i>Categoría</i>	<i>Innovación</i>	<i>Año de adopción</i>
a. Nutrición	Uso de análisis foliar y de suelo para la determinación de dosis de fertilización	a.1
	Aplicación de fertilizantes al suelo	a.2
	Aplicación de fertilizantes foliares	a.3
	Aplicación de fertilizante en el riego	a.4
	Otra:	a.5
b. Sanidad	Monitoreo de plagas y enfermedades	b.1
	Realiza prácticas para el control de la mosca de la fruta	b.2
	Realiza control y manejo de malezas	b.3
	Realiza control y manejo de plagas y enfermedades	b.4
	Realiza fumigaciones con tractor/aspersor/parihuela	b.5
Otra:	b.6	
c. Manejo sostenible de recursos	Incorporación de arvenses y residuos al suelo	c.1
	Recolecta envases de agroquímicos para su depósito y/o destrucción	c.2
	Efectúa control biológico de plagas y enfermedades	c.3
	Producción y/o uso de abonos orgánicos	c.4
	Emplea estrategias de conservación de suelo (coberteras, barreras, entre otras)	c.5
	Aplica riego con sistema de micro aspersión	c.6
Otra:	c.7	
d. Establecimiento y manejo de la plantación	Efectúa de podas de formación	d.1
	Efectúa podas de mantenimiento	d.2
	Efectúa podas de rejuvenecimiento	d.3
	Aplicación de estimulantes (hormonas, catalizadores) con base a plan de producción	d.4
	Otra:	d.5
e. Administración	Cuenta con un calendario de actividades / procesos	e.1
	Registra las prácticas efectuadas (fecha, insumos, práctica)	e.2
	Registra los ingresos y egresos de la unidad de producción	e.3
	Contrata asistencia técnica / consultoría	e.4
	Cuenta con registros de contabilidad (propia o externa)	e.5
Otra:	e.6	
f. Organización	Participa en compras consolidadas de la organización	f.1
	Participa en ventas consolidadas de la organización	f.2
	Contrata servicios (asesoría, financieros, entre otros) a través de la organización	f.3
	Utiliza cobertura de seguro vía organización	f.4
		f.5
		f.6
g. Cosecha	Efectúa cosecha por criterios de madurez	g.1
	Efectúa cosecha considerando criterios de calidad	g.2
	Efectúa acondicionamiento del producto cosechado (no venta tal y como se cosecha)	g.3
	La cosecha se efectúa de manera programada para su colecta y venta	g.4
	Otra:	g.5

IV. RED SOCIAL, TÉCNICA Y COMERCIAL

Red Social:

12. Sin considerar sólo a la familia, ¿con quién habla / platica normalmente sobre el cultivo de la caña? (aunque no aprenda)

<i>Nombre</i>	<i>Giro o actividad</i> [¶]	<i>Parentesco</i>	<i>ID</i>

[¶]1. Productor líder tecnológico, 2. Productor típico, 3. Proveedor de insumos, 4. Proveedor de maquinaria y equipo, 5. Proveedor de genética, 6. Prestador de servicios profesionales, 7. Institución de enseñanza e investigación, 8. Proveedor de Servicios financieros, 9. Institución gubernamental, 10. Cliente intermediario, 11. Cliente centro de acopio, comercial o agroindustria, 12. Funciones múltiples, 13. Organización gremial y económica, 14. Familiar, 15. Experimentación propia, 16. Otra (especifique)

Red Técnica:

13. ¿De quién aprende o a quién consulta/acude cuando tiene algún problema con su plantación?

<i>Nombre</i>	<i>Tipo de agente</i> [¶]	<i>Descripción (observaciones)</i>	<i>ID</i>

[¶]1. Productor líder tecnológico, 2. Productor típico, 3. Proveedor de insumos, 4. Proveedor de maquinaria y equipo, 5. Proveedor de genética, 6. Prestador de servicios profesionales, 7. Institución de enseñanza e investigación, 8. Proveedor de Servicios financieros, 9. Institución gubernamental, 10. Cliente intermediario, 11. Cliente centro de acopio, comercial o agroindustria, 12. Funciones múltiples, 13. Organización gremial y económica, 14. Familiar, 15. Experimentación propia, 16. Otra (especifique).

Red Comercial:

14. ¿A quiénes compra lo necesario para su realizar el cultivo? Considere insumos, agroquímicos, maquinaria, equipo, entre otros

<i>Descripción de compra (material vegetativo / Insumos / equipos)</i>	<i>Nombre del proveedor</i>	<i>Localización geográfica (municipio, localidad)</i>	<i>ID</i>

Red Financiera:

15. Cuando tiene alguna necesidad económica para la producción de la caña, ¿quién le otorga crédito o le presta dinero?

<i>Nombre</i>	<i>Localización geográfica (municipio, localidad)</i>	<i>ID</i>

Observaciones generales:

Gracias por su colaboración

Nombre y firma del asesor

Firma del proveedor