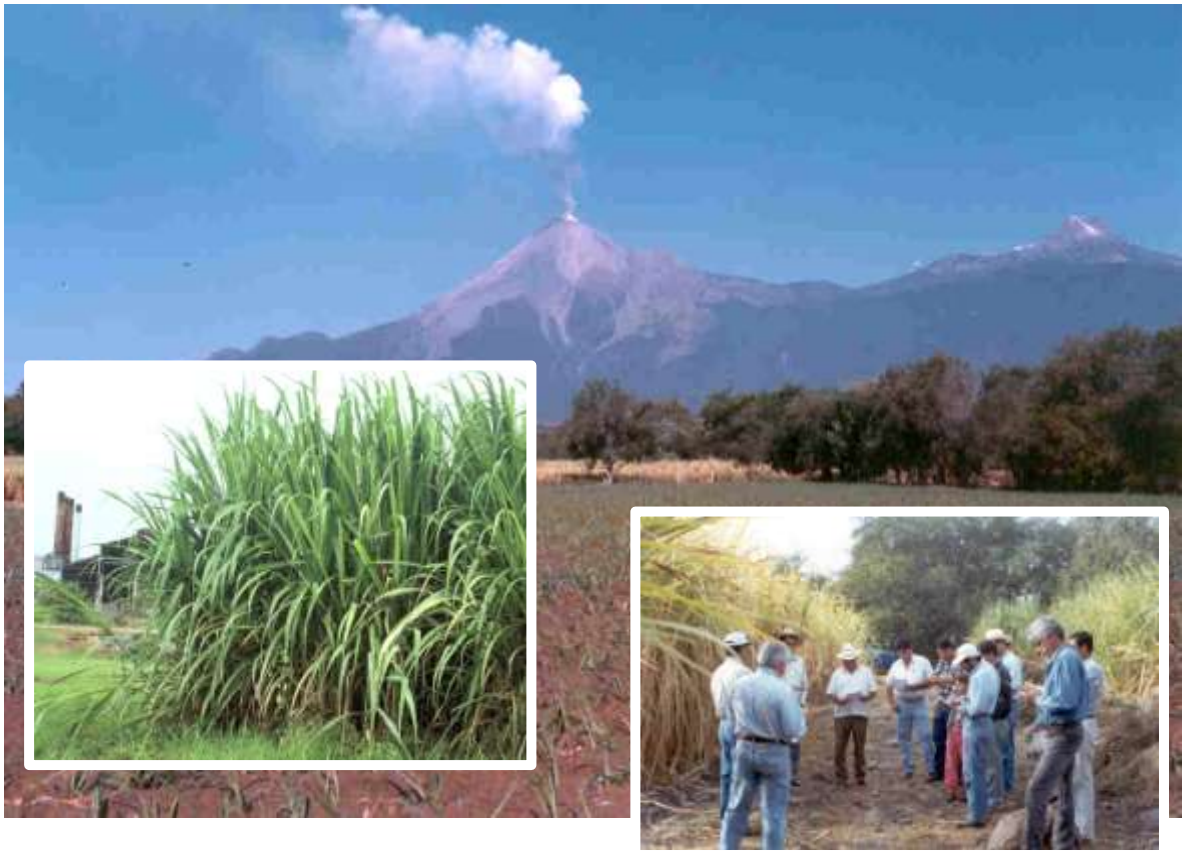
Caso 2

Nuevas Variedades de Caña de Azúcar

Fundación Produce Colima A.C.



Consultor: Victor Manuel Moreno Torres

Noviembre 2010

CASO DE ÉXITO NUEVAS VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN 4

2. ANTECEDENTES 7

3. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES EN LA EMPRESA 11

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO 12

4.1. Clima 12

4.2. Orografía-hidrografía 12

4.3. Flora-fauna 13

4.4. Incidencia de las características geográficas en el caso de éxito 13

5. PAPEL DE LA FUNDACIÓN PRODUCE EN EL CASO 14

6. PAPEL DE "PRODUCTORES RURALES DE CAÑA DE AZÚCAR ABASTECEDORES DE INGENIO QUESERÍA, A.C."EN LAS INNOVACIONES 15

7. PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA ANTES DE LA INCORPORACIÓN DE INNOVACIONES 17

7.1. Establecimiento de cultivo 17

7.1.1. Limpieza del terreno. 17

7.1.2. Selección del terreno. 17

7.1.3. Utilización de la variedad CP72-2086. 18

7.1.4. Preparación del terreno. 18

7.2. Fase de desarrollo y productiva. 18

7.2.1. Limpieza de maleza. 18

7.2.2. Fertilización. 18

7.2.3. Control químico de plagas. 18

7.3. Cosecha. 18

7.3.1. Corte manual 18

7.3.2. Cosecha sin programación 19

7.3.3. Quema sin programación 19

7.4. Comercialización 19

7.4.1. Venta al ingenio 19

8. CLASIFICACIÓN Y MAPA DE INNOVACIONES EN LA EMPRESA 19

8.1. CUADRO DE OSLO 19

8.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INNOVACIONES DE PROCESO EN LA EMPRESA 20

8.2.1. Mapa de innovaciones 21

8.2.2. Establecimiento de Cultivo (A) 21

8.2.3. Fase de Desarrollo y Productiva 27

8.2.4. Cosecha (D) 30

9. UBICACIÓN DEL CASO DE ÉXITO EN EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA (SMIA) ***31***

10. PAPEL INSTITUCIONAL Y GESTIÓN DE LAS INNOVACIONES EN LA EMPRESA ***36***

11. IMPACTOS Y RESULTADOS ***41***

11.1. Descripción de impactos **41**

11.1.1. Establecimiento de cultivo (A) 41

11.1.2. Fase de Desarrollo 44

11.1.3. Cosecha (D) 45

12. FACTORES DE ÉXITO Y FACTORES LIMITANTES ***46***

13. APRENDIZAJES ***47***

14. RETOS ***48***

15. CONCLUSIONES ***48***

16. VALIDACIÓN ***49***

17. RELATORÍA DEL TALLER PARTICIPATIVO CON ACTORES CLAVE ***49***

18. ANEXOS ***49***

19. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA ***53***

NUEVAS VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR

1. PRESENTACIÓN

El contexto general en el que se desenvuelve la Industria cañera en México es el siguiente: 2.3 millones de mexicanos viven de ella, brinda 441 mil empleos directos en 58 ingenios, hay 165 mil proveedores de caña de azúcar para los ingenios, los ingenios se ubican en 15 Estados de la República y su área de influencia son 227 Municipios, en donde vive el 13 por ciento de la población nacional, su volumen de producción anual es de cinco millones de toneladas y genera ingresos por más de $30 mil millones de pesos. (Ley de Desarrollo Sustentable de la caña de Ley de Desarrollo)

La Industria genera 441 mil empleos directos, 165 mil proveedores de caña de azúcar, producción anual de 5 millones de toneladas de azúcar y generación de ingresos por más de $30 mil millones de pesos.

Por ello es que se ha establecido el Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar (PRONAC), el cual fue presentado el 24 de abril de 2010. Este programa tiene como objetivo el consolidar una Agroindustria integrada y competitiva que logre enfrentar con éxito la competencia en el mercado de edulcorantes y bioenergéticos, con productos de calidad provenientes de procesos rentables y sustentables.

Su propósito es el brindar certidumbre a todos los agentes de la cadena productiva, estableciendo el rumbo, metas, mecanismos de colaboración y coordinación que permitan mejorar la productividad y competitividad de la caña de azúcar.

Las cuatro líneas estratégicas de acción que surgen de este programa, son:

- Fortalecer la política comercial
- Incrementar la producción de azúcar

- Aumento en la inversión y el empleo y,

- Elevar la producción de caña de azúcar: sustentada en un crecimiento continuo de rendimientos en campo, mediante agricultura de precisión, fertilización oportuna, aumentando en la superficie de riego, desarrollo de nuevas variedades, compactación de superficies y un nuevo equilibrio en el campo.

El seguimiento de estas cuatro líneas estratégicas permite proyectar que, en 2012, se incrementará en 7 millones de toneladas la producción de caña de azúcar para llegar a más de 54 millones de toneladas y a una producción de azúcar de 6.24 millones de toneladas. (Sistemas Producto)[1]

Bajo este marco de referencia es que se mueve la Agroindustria de la caña de azúcar y el Estado de Colima es un productor potencial de caña de azúcar y principal abastecedor del Ingenio Quesería, ubicado al Norte del Estado de Colima. El área cultivada con caña de azúcar en Colima y Sur de Jalisco comprende una superficie aproximada de 13 mil hectáreas. Por su origen geológico, en los suelos de la región existe una gran variación de texturas así como fertilidad y profundidad variable. Debido a la orografía, las altitudes en la zona de producción varían desde 50 hasta 1,500 msnm, en escasos 80 kilómetros influenciando la precipitación pluvial, temperatura y evapotranspiración media anual.

La conjunción de estos factores, aunado a la poca o nula evaluación de la adaptación de nuevas variedades introducidas a los diferentes estratos ambientales propicia, en parte, los bajos rendimientos agroindustriales (80 ton/ha en campo y 11% de azúcar recuperada en fábrica), contra un potencial de 100ton/ha en campo y 12.5% de azúcar recuperada.

Es por ello que, en 1996, el INIFAP-Colima, a petición de los productores cañeros desarrolló el proyecto" Generación de Híbridos y Variedades de Caña de Azúcar con Adaptación al Trópico Seco y Producción de Semilla Libre de Patógenos", con el objetivo de generar, seleccionar y multiplicar semilla libre de patógenos de variedades con adaptación regional a partir de semilla genética (fuzz), clones híbrido mexicanos y variedades extranjeras introducidas, que atiendan prioritariamente la selección de nuevas variedades de caña de alto rendimiento agroindustrial.

[1] *Sistemas Producto*. (s.f.). Recuperado el 03 de diciembre de 2010, de http://www.campomexicano.gob.mx/portal_sispro/index.php?portal=cania

A partir de esa fecha el proyecto ha sido apoyado financieramente por la Fundación Produce Colima A.C., con recursos de Alianza para el Campo y complementarios aportados por el Comité de producción Cañera del Ingenio Quesería S.A. (M.C. Arturo Vizcaíno Guardado, 2010)[2]

Es así como a respuesta de una de las más sentidas demandas tecnológicas por parte de los productores e industriales de la caña de azúcar, encontrar variedades con mayor rendimiento en campo, mayor nivel de sacarosa en industria, tolerancia a plagas y enfermedades, se evaluaron variedades nacionales y extranjeras y el proyecto pasó de la generación de variedades a la validación y ahora a la transferencia de tecnología de tres variedades sobresalientes que exitosamente están adoptando los productores, COLMEX 94-8; COLMEX 95-27 y ITV92-1424. Por su características sobresalientes estas variedades están siendo adoptadas por los Estados productores: Jalisco, Nayarit, Michoacán, Veracruz, Tamaulipas, Campeche, Quintana Roo y Oaxaca.

El éxito de este caso reside en la respuesta a la demanda tecnológica de productores de caña de azúcar abastecedores del Ingenio Quesería, ubicado en Cuauhtémoc, Colima, quienes demandan variedades que brinden mayor rendimiento en el campo, un mayor nivel de sacarosa en la Industria y una mayor tolerancia a plagas y enfermedades.

Nuevas variedades con mayor rendimiento en el campo, mayor nivel de sacarosa y mayor tolerancia a las plagas, es lo que demandan productores e industria.

Es indispensable destacar que el sector productor cañero del Estado de Colima, se encuentra dividido en 2 grandes grupos, uno integrado a la CNC, la Unión Local de Productores de Caña de Azúcar A.C. y el otro, que es "Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería. A.C." y que se encuentra afiliado a la U.N.C.-C.N.P.R. Esta última Asociación Civil

[2] M.C. Arturo Vizcaíno Guardado, I. d.-C. (2010). 15 años de Investigación en el cultivo de la caña de azúcar. *Colima Produce* , 14-15.

comprende a 500 productores de caña en el Estado, todos ellos proveedores de caña de azúcar del Ingenio Quesería, y ambas agrupaciones forman parte del Comité de Producción y Calidad Cañera, figura generada en la Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar y que cubre al Ingenio Quesería.

2. ANTECEDENTES

En 1996, el INIFAP, a solicitud de los productores de caña, propone a la Fundación Produce Colima A.C. (FUPROCOL), el proyecto de de investigación para selección de variedades de caña de azúcar.

"Cuando en 1996 tocamos la puerta del INIFAP, a través de la Fundación, fue porque nosotros, productores, sentíamos que la caña de azúcar no era investigada y quien llegaba a tener información era la Industria pero no nos daba acceso a los resultados." Afirmó José Luís Verduzco Alcaráz, Secretario General de "Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería A.C.", quien continuó; "Se tuvo que provocar un cambio de mentalidad en todos los actores de la industria ya que veníamos de una mentalidad totalmente diferente, de cuando los ingenios eran paraestatales y en la actualidad pertenecen a la Iniciativa Privada. Sin embargo el esfuerzo realizado de manera conjunta, Industria-Productor, está dando resultados y eso lo puede percibir el productor en su bolsillo, con un mejor ingreso".

Posteriormente, entre 2001 y 2003, con apoyo de CONACYT, FUPROCOL, FUPROMICH, y los Comité de Producción Cañera de Colima, Jalisco y Michoacán, el INIFAP realizó el proyecto integral en variedades, plagas, fertilización, riego y cosecha mecánica.

En este caso tocaremos los antecedentes de "Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería, A.C." así como del Grupo Beta San Miguel, dueño del Ingenio Quesería y comprador único de la caña que el grupo de productores comercializa. Ambos forman parte del Comité de Producción y Calidad Cañera.

"Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería, A.C."

Los "Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería, A.C.", es parte integral de la Unión Nacional de Cañeros (UNC), la cual se inició como una organización local pero ha crecido y a la fecha cubre a 7 municipios de Colima y 5 de Jalisco, cuenta con 500 miembros. En "Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería .A.C.", se cuenta con una estructura organizativa ligera. Se tiene a un Presidente, un Secretario General, un Tesorero, cada posición con sus respectivos suplentes y eso es todo, ya que tienen el respaldo total de la Central Nacional que es a donde reportan los acuerdos locales. Depende, en gran medida, de las negociaciones y decisiones que se tomen a nivel central.

La Unión Nacional de Cañeros A.C. – CNPR nació con la finalidad de organizar lo que hoy es una de las actividades económicas más importantes en el campo mexicano, de promover su desarrollo integral y de consolidar su presencia en el país y en los países demandantes de azúcar de caña y de los productos derivados. Fue fundada en 1973 por un grupo de productores de caña encabezados por el licenciado Jesús González Gortázar, hombre con un amplio conocimiento de la agroindustria de la caña y de su potencial.

Para lograr un desarrollo multifuncional de la agroindustria mexicana de la caña de azúcar, la UNC realiza las siguientes acciones:

- Privilegia las figuras asociativas y financieras para desarrollar una cultura de organización y financiamiento.
- Capacita y actualiza constantemente a sus dirigentes y afiliados.
- Defiende y promueve la seguridad social de los cañeros y de sus trabajadores, con la finalidad de dignificar y mejorar su nivel de vida.
- Efectúa acciones estratégicas para el desarrollo sustentable y conservación del medio ambiente.
- La UNC está afiliada a la Confederación Nacional de Productores Rurales (CNPR), a la Confederación Iberoamericana de Productores de Caña de Azúcar (CIPCA), así como al Organismo Internacional del Azúcar (ISO), a la Asociación Mundial de Productores de Caña de Azúcar y Remolacha (AMPCAR), y a la Federación Internacional de Productores Agrícolas (FIPA).

Cuenta con presencia en 15 Estados de la República, a través de siete Uniones Estatales, 56 Asociaciones Locales y por el Comité Ejecutivo Nacional, cuya elección se celebró el mes de abril de 2010, que encabeza el Ing. Carlos Blackaller Ayala. (Unión Nacional de Cañeros A.C.)[3]

Grupo Beta San Miguel:

Es el segundo productor de azúcar en México y el primer productor privado del país con una producción en la zafra 2007/2008 de 568,865 toneladas de azúcar, representando el 10.30% de la producción del país. Beta San Miguel entró a la competencia en la industria azucarera mexicana, en noviembre de 1988, a través de la adquisición al gobierno mexicano de cuatro ingenios

[3] Unión Nacional de Cañeros A.C. (s.f.). *Unión Nacional de Cañeros A.C. -C.N.P.R.* Recuperado el 25 de noviembre de 2010, de http//www.caneros.org. mx

azucareros. La privatización de la industria azucarera mexicana comenzó en 1988 y concluyó en 1992.

Beta San Miguel fue organizada para participar en el proceso de privatización en 1987 por Polycrom, S.A. de C.V. – un grupo con muchos años de experiencia en la industria azucarera mexicana y algunos grupos industriales consumidores de azúcar. En julio de 1996, Beta San Miguel le compró a Polycrom su quinto ingenio, Constancia que había sido manejado por la familia que controla Polycrom, desde su fundación en 1912. Constancia fue uno de los 14 ingenios que sobrevivió los controles de precios y las políticas del gobierno que hicieron en los 70´s, que el gobierno se quedase con el control de la mayoría de los ingenios del país.

Desde su inicio de operaciones en 1989, la compañía ha logrado incrementar su producción en un 99.5% pasando de 255,393 toneladas en la zafra 1990 (la primera zafra completa de la operación) a 568,865 toneladas de azúcar en 2008. Este incremento en la producción se ha logrado gracias a una operación más eficiente de los ingenios, mayor cantidad y calidad de la caña que abastece a los ingenios y la adquisición del un quinto ingenio.

Beta San Miguel produce azúcar de caña en cinco ingenios. Ingenio San Francisco Ameca ubicado en Ameca, Jalisco**. Ingenio Quesería, Colima**. Ingenio San Rafael Pucté ubicado en Chetumal, Q.R., Ingenio San Miguel del Naranjo, ubicado en El Naranjo, S.L.P., e Ingenio Constancia ubicado en Tezonapa, Ver. . El azúcar producido por la compañía es tanto azúcar estándar como azúcar blanca. Beta San Miguel produce mieles, que son subproducto del azúcar así como alcohol, que se obtiene de la fermentación de las mieles.

El ingenio que nos ocupa en este caso es el Ingenio Quesería que se ubica en el poblado de Quesería, perteneciente al Municipio de Cuauhtémoc, situado en la parte Norte del estado de Colima. El Ingenio recibe su materia prima de 2,157 cañeros, que son ejidatarios o pequeños propietarios y que trabajan la caña de azúcar en 13,741 hectáreas. El Ingenio emplea a 350 personas de la región en la época de la zafra y a 230 en época de reparación de forma permanente.

El Ingenio molió durante la zafra 07/08, 823,707 toneladas de caña. Se reciben diariamente más de 310 camiones cargados de caña. Su capacidad de molienda es de 6 mil toneladas de caña por día. En la zafra 07/08 el ingenio produjo 606 toneladas de azúcar por día, con una producción total de 98,092 toneladas de azúcar. El 99 por ciento de la producción es azúcar estándar, 37,276 toneladas de mieles incristalizables y 6 mil toneladas de composta. (Grupo Beta San Miguel)[4]

[4] Grupo Beta San Miguel. (s.f.). *Beta San Miguel*. Recuperado el 25 de noviembre de 2010, de http://www.bsm.com.mx/empresa.htm

El mercado de los productores de caña en Colima y Norte del estado de Jalisco, es el Ingenio Quesería. Una de las limitantes para la venta es la distancia entre el área de producción de la caña y el Ingenio ya que mientras más cerca se esté del ingenio, menor será el costo del flete. "Antes que cualquier otra cosa, se hace un convenio con el Ingenio, desde la siembra. Hablamos que la siembra dura de 6 a 7 años. Al momento de la cosecha se recontrata con el Ingenio la siguiente cosecha. Una vez negociada la recontratación, retiro mi ficha de entrega del producto en el Ingenio y firmo contrato para el próximo año. Si, en un momento dado, uno requiere algún crédito para herbicida o fertilizante el propio Ingenio financia. Esta negociación es individual, del productor con el Ingenio. Ya la fijación de precios del azúcar es a nivel Central"; agregó José Luis Verduzco Alcaráz. "A nosotros C.N.P.R., el Ingenio nos informa cuántas hectáreas tiene contratadas, posteriormente nos da un listado de las personas con quien contrató. Con base en ese listado nosotros revisamos a quien del grupo no contrató y buscamos la razón. Puede ser que se retiró de cañero, o volteó la siembra."

Por otra parte, la fijación del precio se realiza bajo el siguiente esquema que ha sido estructurado por la Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera; el valor de la caña equivale al 57% del valor del azúcar en el mercado. Para ello, se tienen cuatro mercados como referencia para fijar ese 57% y son los mercados del Distrito Federal, Toluca, Puebla y Guadalajara. Con base en el precio de venta al mayoreo es cómo se determina el precio de la caña. Para que pueda salir exactamente el precio por ingenio, se multiplica por la productividad de cada ingenio en el país. Hay ingenios en que su rendimiento de entrega de caña es muy alto, por lo que se maneja el concepto "carga", que es la cantidad de azúcar por tonelada de caña que extrae cada ingenio y de ahí se determina el precio para cada ingenio. Se saca una media para apoyar a quienes realizan el corte en diciembre, cuando la caña no está madura o "rendida", o a quienes cortan en mayo, cuando la caña ya se paso de "rendida".

3. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES EN LA EMPRESA

Los productores que integran a "Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería, A.C.", son un total de 500 miembros y de los cuales el 20% son mujeres. De esos 500, el 50% son ejidatarios y el otro 50% son pequeños propietarios. Quien se encuentra trabajando la caña de azúcar bajo el régimen de la pequeña propiedad, por lo general, se dedica a alguna otra actividad o profesión. En el caso de los ejidatarios casi todos se dedican, exclusivamente, a la producción de caña de azúcar. Los terrenos ejidales tienen un tamaño promedio de 10 ha. y los terrenos de la pequeña propiedad tienen 5 ha. Sin embargo el pequeño propietario tiene la práctica de rentar tierras ejidales para la producción de caña de azúcar o poner tierras nombre de los integrantes de la familia.

El 30% de las tierras dedicadas a la producción de caña tiene sistemas de riego, mientras que el otro 70% es de temporal.

José Luís Verduzco Alcaráz, Secretario General del Grupo de productores nos describe al productor de caña; "El productor de caña es gente de trabajo, que trata de reinvertir, en la producción de caña, parte sus ganancias. En la región se dan dos liquidaciones. La primera 30 días después de cortar, es la pre liquidación y en julio-agosto, la liquidación final. El productor lo divide entre meses, quincenas o semanas, y saca su dinero para vivir. El resto lo reinvierte en mejoras para atender el cultivo. Actualmente quedan pocos espacios en el terreno, lo aprovechan y compran sus animales además de que siembran maíz para tener una alternativa más de ingreso económico. En el caso del pequeño propietario, éste tiene otro ingreso, sin embargo el ingreso de la caña es el primario y los demás es complemento".

El grupo **"Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería, A.C."**, cuenta con unas oficinas muy bien montadas, con sala de juntas incluida, en Cuauhtémoc, Colima. Además cuentan con un laboratorio en el que se realizan las pruebas químicas pertinentes para corroborar que los resultados que arroja el laboratorio del Ingenio, con respecto a los análisis de los porcentajes de azúcar presentes en la caña de azúcar, estén correctos. Este esfuerzo es conjunto entre la organización de productores afiliados a la U.N.C. con la afiliada a la C.N.C. Una prueba más del esfuerzo que hacen por presentar un frente unido al representar los intereses de los productores.

Otro ejemplo más del trabajo conjunto entre las dos organizaciones, es el hecho de que los integrantes de éstas, se facilitan el equipo de trabajo como tractores, arados, rastras, surco fertilizadoras, contenedores para cosecha, de forma tal que se busca que el equipo se encuentre en uso el mayor tiempo posible.

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO

La descripción de territorio se realiza sobre el estado de Colima considerando que, a excepción de dos municipios, los demás tienen plantaciones de caña de azúcar. Los municipios productores de caña de azúcar, son: Coquimatlán, Tecomán, Villa de Álvarez, Colima, Comala, Armería, Minatitlán y Cuauhtémoc.

4.1. Clima

El clima de Colima puede ser muy variado, aunque predomina la humedad. En el norte del Estado el clima es cálido sub-húmedo, mientras que en las sierras se presenta un clima semicálido subhúmedo y las llanuras de Tecomán tienen un clima cálido semiseco. En la zona costera y en la cuenca del río Armería el clima es cálido y húmedo. La temperatura promedio anual en el Estado es de 28°c. y oscila entre una máxima de 38°c. y una mínima de 12°c. La precipitación pluvial anual media es de 983 milímetros. El clima de Colima se ve influenciado en gran manera por su relieve montañoso, el cual cubre el oeste, el norte y la parte este de la entidad. En la zona costera y en la cuenca del río Armería el clima es cálido y húmedo, mientras que en la parte alta es templado y cálido en la zona sur. Su temperatura promedio anual es de 28°c. y oscila entre una máxima de 38°c. y una mínima de 12° centígrados.

4.2. Orografía-hidrografía

En el Estado de Colima existen diversos elementos orográficos: desde sierras, barrancas, valles, llanuras, mesetas, entre otras forman parte de las dos provincias fisiográficas que incluyen al Estado, la del Eje Neo volcánico y la de la Sierra Madre del Sur. En la porción Noreste y Norte de la entidad se localiza el Volcán de Colima y Cerro Grande respectivamente, este último es la continuación sur de la Sierra de Manantlán en el vecino Estado de Jalisco. Estas distintas mono estructuras determinan las condiciones e influyen en el comportamiento del clima y de la hidrología regional. Los valores precipitados y evapotranspirados tienen relación directa con el clima predominante que es el cálido subhúmedo y el semiseco muy cálido, donde la temperatura media anual varia de 24.8 a 26.6° C, con lluvias en verano, cuya oscilación entre el mes más cálido y el más frío es inferior a 5 °C; debido además a la composición del suelo cuya dominancia es la baja permeabilidad de los materiales de mayor exposición, como son la andesita, la toba intermedia, la brecha volcánica intermedia, conglomerado, la arenisca, la caliza, y el suelo aluvial de granulometría variable.

La mayor parte de los recursos hídricos que inciden en estas regiones son causados por altos niveles de infiltración y escurrimiento que provienen de las zonas de alta montaña en el sur de Jalisco. El comportamiento del régimen hidrológico trasciende en la entidad, pues los ríos en su mayoría, son corrientes que soportan actividades económicas. El clima de Colima se ve influenciado en gran manera por su relieve montañoso, el cual cubre el oeste, el norte y la parte

este de la entidad. Las penetraciones de las sierras jaliscienses forman las zonas más elevadas: Cerro Gordo, sierras de Perote, El Peón y las estribaciones del volcán de Colima. La serranía de Picila limita por el sur el amplio valle de Colima, al sur, las llanuras de Tecomán terminan en un litoral bajo y arenoso. Estas sierras, por su latitud y exposición, permiten que las precipitaciones sean mayores y que el clima sea diferente en relación con las partes bajas del estado.

4.3. Flora-fauna

En Colima existen diversas especies de flora de acuerdo con la región de que se trate: en las partes altas predominan el pino, roble, encino, arrayán; en los valles hay especies forrajeras y frutales como mango, papaya, tamarindo, palma de coco; mientras que la costa cuenta con guamúchil, guayacán, mezquite, chicalite, crucillo y mangle. Por su diversidad de ecosistemas, en el estado de Colima existe una extensa variedad de fauna silvestre: ardilla, jabalí de collar, venado cola blanca, ocelote, tigrillo, zorra en las sierras; mientras que en los valles hay especies como topacaminos, torcaza, zanate, tlacuache, cenzontle, conejo y coyote. (Colima-Wikipedia, la enciclopedia libre)[5]

4.4. Incidencia de las características geográficas en el caso de éxito

Cuadro 1: Información utilizada para definir áreas de alto potencial (Caña riego)

Temperatura media	22 - 28 ºC
Humedad Relativa	40 - 50 %
Altitud	0 - 600 msnm
Pendiente	0 - 3 %

pH	5.5 - 7.5
Conductividad eléctrica	< 2.5 mmho/ml
Profundidad	> 80 cm
Textura	Media

(Campo Experimental Tecomán INIFAP)

Cuadro 2: Información utilizada para definir áreas de alto potencial (Caña temporal)

Temperatura media	20 a 25 ºC
Precipitación	1,000-1,400 mm
Humedad relativa	40- 50 %
Altitud	0 -1350 msnm
Pendiente	0 a 5 %

pH	5.5 a 7.5
Conductividad eléctrica	< 2.5 mmho/ml
Profundidad	> 80
Textura	Media

(Campo Experimental Tecomán INIFAP)

[5] Colima-Wikipedia, la enciclopedia libre. (s.f.). Recuperado el 3 de diciembre de 2010, de http;//www.es.wikipedia.org/wiki/Colima

Cuadro 3: Municipios con superficie plantada con Caña de azúcar

CULTIVO CAÑA DE AZUCAR POR RIEGO + TEMPORAL							
	SUPERFICIE SEMBRADA (Ha)						
Municipio	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**
CUAUHTEMOC	5,080.00	5,595.00	4,924.00	5,371.50	5,489.50	5,390.50	5,511.00
COLIMA	1,486.00	1,495.50	1,491.50	1,700.72	1,458.32	1,543.00	1,479.00
VILLA DE ALVAREZ	689.00	702.50	706.00	688.00	647.50	688.00	688.00
COMALA	554.50	644.50	638.50	335.00	597.50	583.50	581.00
COQUIMATLAN	714.00	246.00	221.50	204.50	204.50	204.50	204.50
ARMERIA					25.00	25.00	25.00
MINATITLAN	48.00	48.00	166.50		73.00		
TECOMAN						4.00	444.00
Total	**8,571.50**	**8,731.50**	**8,148.00**	**8,299.72**	**8,495.32**	**8,438.50**	**8,932.50**

Fuente: Fundación Produce Colima A.C.

5. PAPEL DE LA FUNDACIÓN PRODUCE EN EL CASO

Acorde con su Misión:

Apoyar a los actores de las cadenas agroalimentarias y agroindustriales del Estado de Colima, prestando servicios de innovación tecnológica y generación de valor agregado para su desarrollo equilibrado y sustentable.

Y con su Visión:

Ser una organización capaz y exitosa en la innovación tecnológica para lograr mayor competitividad, rentabilidad y sustentabilidad en las actividades de los actores de las cadenas agroindustriales del Estado de Colima.

Es que, desde 1996, la Fundación Produce Colima A.C. ha sido la encargada de gestionar y de administrar los recursos para la ejecución de proyectos provenientes tanto del gobierno federal como del estatal, de agrupaciones de productores, de la iniciativa privada y de donativos de personas físicas y morales, para la investigación y transferencia de tecnología encaminadas a cubrir las demandas generadas por las agrupaciones de productores de caña de azúcar en el Estado.

Para lograr lo anterior, la Fundación realiza su convocatoria anual basada en las demandas de generación, validación y transferencia de tecnología de los productores, supervisando que las tecnologías generadas atiendan estas demandas y aporten innovaciones tecnológicas que

finalmente se reflejen en mayores oportunidades de desarrollo y crecimiento para los productores y sus familias.

Asimismo su rol es vigilar que el recurso destinado al proyecto esté siendo ejecutado de acuerdo al convenio establecido con la institución encargada del diseño, desarrollo e implantación de las innovaciones y transferencia de tecnología del proyecto y que se cumplan con las metas en tiempo y forma.

De manera conjunta con el Comité de Producción y Calidad Cañera en Colima, realiza la revisión de los informes y avances de las actividades realizadas así como la documentación de soporte de los proyectos.

Además como responsable de la divulgación y transferencia de tecnología, es la encargada de dar a conocer los resultados de los proyectos y sus innovaciones que se han realizado a través de demostraciones de campo, cursos, ferias, talleres y giras de intercambio tecnológico así como la edición de publicaciones que permiten informar, actualizar y fortalecer a la industria de la caña de azúcar. Al mismo tiempo se encarga de atender las demandas de capacitación de los productores.

De igual manera, de ser necesario, la FUPROCOL, apoya al INIFAP y al Comité de Producción y Calidad Cañera en Colima en la construcción de redes del conocimiento con universidades y centros de investigación nacional e internacional.

Desde 1996 a la fecha, la Fundación Produce Colima ha financiado la investigación de 12 proyectos relacionados con el cultivo de la caña de azúcar.

6. PAPEL DE "PRODUCTORES RURALES DE CAÑA DE AZÚCAR ABASTECEDORES DE INGENIO QUESERÍA, A.C."EN LAS INNOVACIONES

Tal y como lo afirmó el Secretario General de esta Asociación, los productores fueron quienes tocaron la puerta ante las instancias correspondientes con la válida preocupación de que se hiciera investigación de la caña de azúcar ya que, en ese momento, quien la realizaba era la Industria y no daba acceso a la información. La Fundación Produce Colima A.C. y el INIFAP Tecomán hicieron eco de las inquietudes de los productores e iniciaron la gestión para comenzar la investigación y transferencia de tecnología que han dado nueva vida tanto a los productores de caña de azúcar como al mismo Ingenio de Quesería ya que los volúmenes de caña de azúcar que manejaba así como de azúcar que producía, eran insuficientes para mantenerlo en operación.

"Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores de Ingenio Quesería, A.C." junto con la representación de productores de caña de azúcar afiliados a la CNC así como los representantes

del Ingenio Quesería, conforman el Comité de Producción y Calidad Cañera, conforme al capítulo IV de los Comités de Producción y Calidad Cañera, de la Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, en donde, entre otros temas, tienen que formular los programas de operación de campo relativos a la siembra de caña de azúcar, elaboración de programas semanales de prioridades de corte coadyuvar en su ámbito de acción con las medidas necesarias que le den viabilidad a las actividades que contribuyan al desarrollo sustentable de la caña de azúcar.

La participación dentro del Comité de Producción y Calidad Cañera hace que la injerencia de la Asociación en las innovaciones sea total, al igual que por parte de la representación de la C.N.C. y del mismo Ingenio.

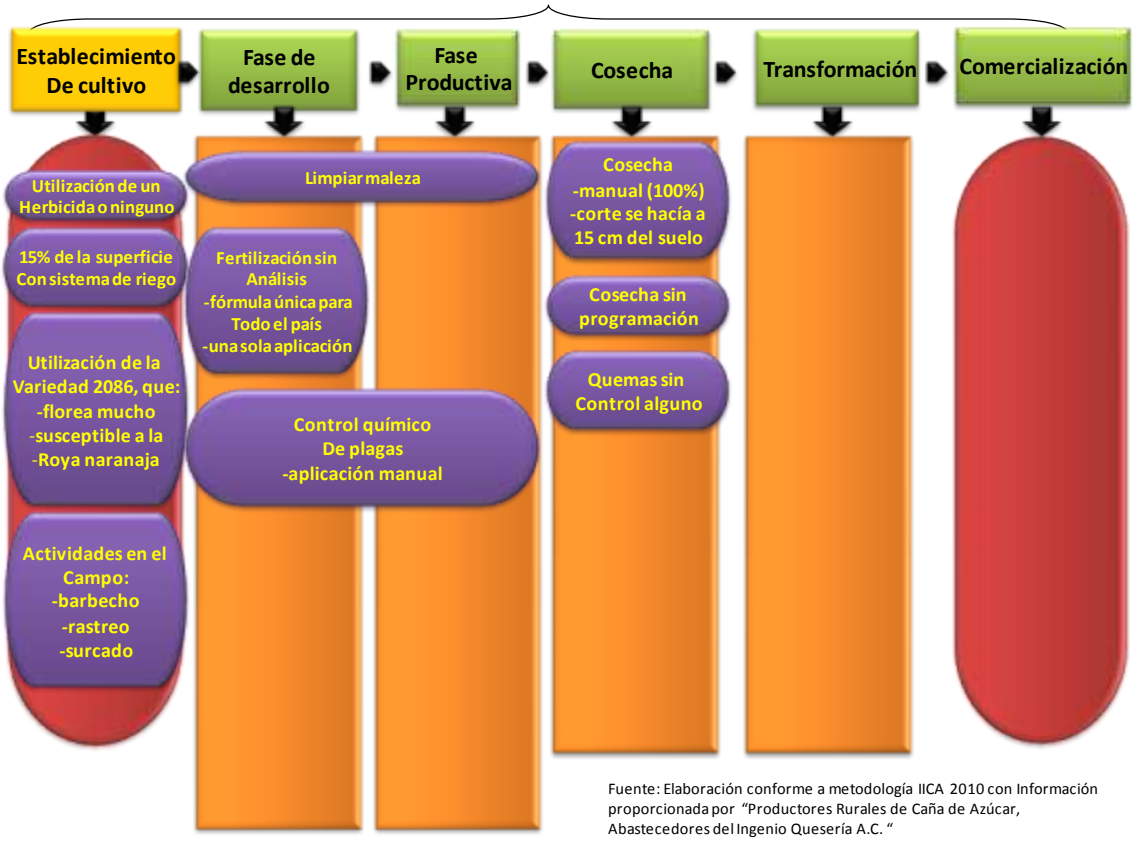
Los terrenos para las parcelas de demostración son aportados por los productores y manejados, hasta el tercer año, por el INIFAP.

Además los productores asociados participan con las parcelas de demostración, aportando la tierra para la siembra de la variedad de semilla en experimentación, para el manejo total del INIFAP, y dejando un espacio entre la parcela de la variedad en fase de experimentación y la plantación con la variedad comercial. Después del tercer año, el dueño se vuelve a hacer cargo de su parcela utilizada con fines de experimentación de una nueva variedad. Asimismo participan en la multiplicación de las semillas de las nuevas variedades al establecer semilleros comerciales.

7. PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA ANTES DE LA INCORPORACIÓN DE INNOVACIONES

Diagrama 1: Sistema productivo de la caña de azúcar antes de las innovaciones

Mapa Antes de Innovaciones en Caña de Azúcar



Fuente: Elaboración conforme a metodología IICA 2010 con Información proporcionada por "Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería A.C."

7.1. Establecimiento de cultivo

7.1.1. Limpieza del terreno.

Antes de generarse el paquete tecnológico desarrollado por el INIFAP, difícilmente se utilizaban herbicidas y, si se hacía, era con aplicación manual y sin la certeza de que era el adecuado.

7.1.2. Selección del terreno.

El 85% de los terrenos eran de temporal, situación que dificultó el incremento en productividad.

7.1.3. Utilización de la variedad CP72-2086.

La CP72- 2086 es una variedad que florea hasta en un 95%, característica que reduce la producción de azúcar en la caña. Además esta variedad es susceptible al ataque de la roya naranja enfermedad devastadora en variedades susceptibles, que aún no llega a Colima pero que, tarde o temprano, tendrá presencia en el Estado.

Esta variedad tiene un rendimiento aproximado de entre 80 y 100 toneladas por hectárea.

7.1.4. Preparación del terreno.

Las únicas actividades que se hacían en el terreno de cultivo, previo a la siembra, eran: Barbecho, rastreo y surcado.

7.2. Fase de desarrollo y productiva.

7.2.1. Limpieza de maleza.

Esta es una actividad que se desarrollaba en todas las diferentes fases del proceso, siempre bajo el mismo esquema, se hacía el control y aplicación manual y no tenía certeza de que fuese el herbicida indicado.

7.2.2. Fertilización.

La fertilización se llevaba a cabo sin algún tipo de análisis de suelo. Además era una formula única para todo el país y se daba una sola aplicación.

7.2.3. Control químico de plagas.

Al igual que con el uso de los herbicidas, en el caso de los plaguicidas la aplicación era manual y sin la certeza de que la aplicación fuese la correcta.

7.3. Cosecha.

7.3.1. Corte manual

La cosecha se hacía de manera manual al cien por ciento, la caña cortada se tiraba al suelo y se recogía de manera mecánica, lo que provocaba que llegara al ingenio con piedras y brotes. El corte se hacía a 15 cm del piso, lo que representaba un gran desperdicio de azúcar y sacarosa. No se despuntaba la caña. El rendimiento que se tenía era de 40 toneladas de caña de azúcar por hectárea y el porcentaje de sacarosa por tonelada era de 8.7%.

7.3.2. Cosecha sin programación

La cosecha era individual ya que no había programación alguna para realizar la operación en beneficio de los productores. El productor llegaba directo al ingenio a realizar la entrega de su producto. No había control de calidad alguno.

7.3.3. Quema sin programación

Si no había una calendarización de la operación de cosecha, por consiguiente no había una programación de quemas. Estas se hacían sin control alguno, con la consiguiente pérdida de calidad de la caña

7.4. Comercialización

7.4.1. Venta al ingenio

La negociación de venta de la cosecha de la caña de azúcar al ingenio era y sigue siendo de manera individual, el precio final es establecido por el esquema de fijación de precios diseñado por la Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera.

8. CLASIFICACIÓN Y MAPA DE INNOVACIONES EN LA EMPRESA

8.1. CUADRO DE OSLO

Para efecto de este estudio y con el propósito de hacer un análisis de las innovaciones y sus efectos en la organización, se utiliza la clasificación de innovaciones conforme al esquema sugerido en el Manual de Oslo (2005), que considera como criterios, proceso, producto, mercadotecnia y organización, como se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 5: Clasificación de las Innovaciones

Cuadro: Clasificación de las Innovaciones. (Oslo, 2005)			
Innovación de proceso	**Innovación de producto**	**Innovación de Mercadotecnia**	**Innovación de Organización**
1. Programa de mejora de suelos	1.- Tres nuevas variedades		
2. Selección de variedades	de semilla de caña de azúcar		
3. Control de malezas, plagas y enfermedades.			
4. Definición de densidad de siembra así como fecha de siembra			
5. Fertilización y riego			
6. Monitoreo y evaluación.			
7. Preparación de campo para cosecha.			
8. Programación de cortes y quemas			
9. Cosecha.			
10. Corte de caña a ras de suelo			
11. Preparación de suelo para próxima siembra.			
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante el Taller de Trabajo realizado el 2 de septiembre de 2010			

Dado que las innovaciones promovidas por las Fundaciones Produce se encuentran ubicadas preferentemente en el plano de procesos, será el primer punto a desarrollar.

8.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INNOVACIONES DE PROCESO EN LA EMPRESA

Una innovación, según el Manual de Oslo (2005) es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, bien o servicio, proceso, nuevo método de comercialización o nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la organización y/o empresa rural, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

Con la finalidad de ilustrar de una mejor manera la incorporación de las innovaciones de proceso identificadas en la empresa, se muestra gráficamente las fases del proceso productivo de la caña de azúcar. En este mapa, se señalan las principales innovaciones que se han incorporado a la actividad productiva y han añadido valor al sistema en su conjunto, siendo plenamente adoptadas por los productores.

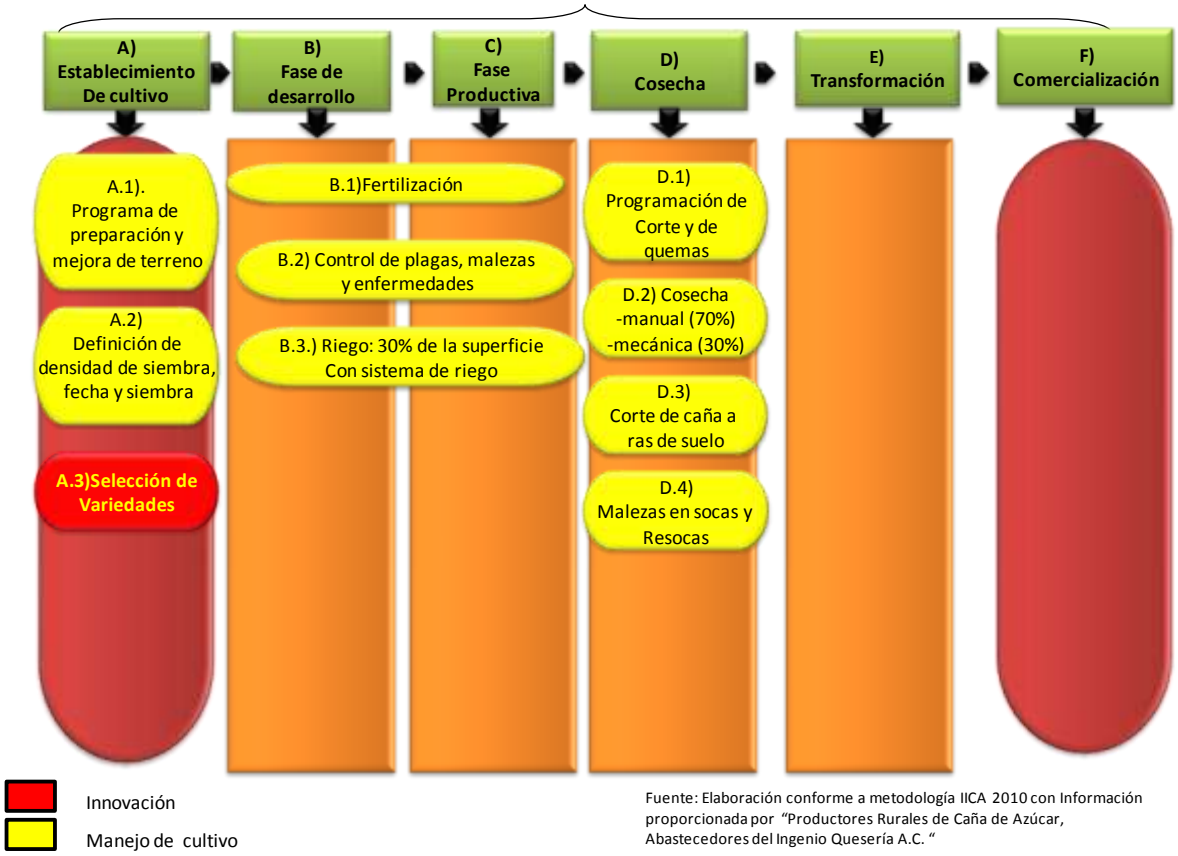
Conforme al orden de clasificación anterior, se dará inicio a la descripción de innovaciones de proceso, señalando el mapa de innovaciones y explicando la diversificación de actividades en el sistema productivo, conforme a la adopción de innovaciones tecnológicas.

En este caso, la serie de innovaciones que se han implementado pueden ir desde aspectos sencillos hasta aspectos complejos que integran al ejercicio un fuerte componente de investigación y desarrollo de tecnología. Por la misma estructura que tiene la industria cañera en el país las innovaciones significativas, en las que tiene participación el grupo productor, se ubican en el área de proceso principalmente. Es importante destacar que aun y cuando el manejo del cultivo no es una innovación por sí mismas, se está contemplando en el caso ya que un buen manejo del cultivo representa el 40% de los resultados que se obtienen en la cosecha y el 60% la variedad de la caña de azúcar, con base a los comentado por el M. en C. Arturo Vizcaíno.

8.2.1. Mapa de innovaciones

Diagrama 2: Mapa de innovaciones

Mapa de Innovaciones en Caña de Azúcar



Fuente: Elaboración conforme a metodología IICA 2010 con Información proporcionada por "Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería A.C. "

8.2.2. Establecimiento de Cultivo (A)

8.2.2.1. Programa de preparación y mejora de terreno (A.1)

El más grande error es pensar que la siembra se inicia con la colocación de la semilla. La siembra se inicia con la preparación correcta del suelo. Hay que atender los niveles del terreno y el pH del suelo antes de la siembra.

Nivelación de suelo:

Si el terreno tiene lomeríos y es posible la nivelación de suelos, lo más recomendable es realizarlo.

Corrección del pH del suelo:

El análisis de suelo nos permite identificar las condiciones físico-químicas del terreno en el que se va a sembrar.

Las tres acciones que han multiplicado los rendimientos en varios cultivos han sido: Programas de encalado, la modificación de los sistemas de siembra, el incremento de potasio en la fertilización.

Construcción de materia orgánica:

La materia orgánica es la vida del suelo, es el almacén de la humedad, de los nutrientes, que da nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y otros elementos más, por eso la importancia de prever y planear la construcción de la materia orgánica que se ha venido implementando a la siembra en las zonas de cultivo a partir de que el Ingenio Quesería compostea la cachaza obtenida como subproducto de la elaboración de azúcar.

Preparación de terreno:

En la caña, durante los primeros 150 días, se define el 85% del rendimiento, porque después de estos días es solamente agua, un poco de nitrógeno y tiempo. Ya no puede mejorar la variedad o el suelo.

De acuerdo al resumen del Paquete Tecnológico para la caña de azúcar, elaborado por el INIFAP, las labores deben de ser:

Plantación con Riego: Considerar un subsoleo o iniciar con el 1er barbecho a 60 cm de profundidad, junto con su 1er rastreo y un 2do barbecho y su rastreo. Cada uno de ellos es perpendicular al anterior. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[6]

Plantación de Temporal: En suelos compactos se realiza el subsoleo seguido del 1er barbecho a 60 cm de profundidad con su primer rastreo, y un segundo, barbecho y su rastreo. Cada una de ellos es perpendicular al anterior. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[7]

8.2.2.2. Fechas, densidades y sistema de siembra (A.2)

Fechas de siembra:

En Colima el 80 % del cultivo es bajo temporal y las fechas de siembra son entre Agosto y Septiembre. De acuerdo con el resumen del Paquete tecnológico del INIFAP, las fechas de siembra son:

Plantación con Riego: En los meses de octubre a febrero, en los que por existir menor evaporación se asegura la germinación.

Plantación de Temporal: Entre los meses de agosto y octubre. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[8]

El resumen del Paquete Tecnológico del INIFAP, recomienda:

Distancia de plantación:

Plantación con Riego: Se deposita al fondo del surco a cordón doble o cruzado, con trozos de caña de 20 a 30 cm de longitud.

Plantación de Temporal: Se deposita al fondo del surco a cordón doble o cruzado, con trozos de caña de 20-30 cm de longitud.

[6] Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.

[7] idem

[8] idem

Densidad de siembra:

Plantación con Riego: De 10 a 16 ton/ha.

Plantación de Temporal: De 10 a 16 ton/ha. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[9]

8.2.2.3. Selección de variedades (A.3)

La aprobación para la adopción de una variedad depende de que ésta cumpla con las condiciones establecidas por el Industrial. Se le tiene que demostrar que la nueva variedad propuesta sobresale de las variedades que están utilizando comercialmente en el momento de realizar el ofrecimiento de la nueva variedad.

Las variedades de caña de azúcar deben de cumplir con las condiciones especificadas por el industrial.

Para obtener una nueva variedad de semilla, existen tres fuentes de germoplasmas dentro de la Industria nacional de la caña de azúcar. Una es como consecuencia del intercambio de variedades en uso comercial o en etapa de certificación que se tiene establecido con grupos industriales. La segunda es mediante la importación de variedades del extranjero y la tercera es por medio de la generación local de variedades a partir de semilla verdadera.

El resumen del Paquete Tecnológico desarrollado por INIFAP, recomienda las siguientes variedades:

Plantación con Riego

[9] Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.

Precoces: CP 72 - 2086, ITV 92-1424, COL MEX 95-27
Intermedias: MEX 69 - 290
Tardías: MEX 68 P23, RB 82-5113, MEX 79 – 431

Plantación de Temporal

Precoces: CP 72 – 2086, ITV 92-1424, COL MEX 94-8.
Intermedias: MEX 69-290.
Tardías: MEX 68 p23, MEX 79-431 y RB 82-5113. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[10]

Como afirmó José Luís Verduzco, Secretario General de "Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores del Ingenio Quesería, A.C."; Si no tuviéramos variedades azucareras, estaríamos igual. ¿De qué nos pueden servir todas las innovaciones y el manejo correcto sin contar con las variedades de caña de azúcar necesarias para incrementar la productividad? Éstas se dieron cuando empezamos a tocar las puertas de INIFAP y la Fundación Produce Colima". Añadió que en el Estado se tienen dispersas variedades que no necesariamente tienen el mejor rendimiento en los terrenos en que fueron sembradas ya que, anteriormente, no se tenía la cultura de considerar la ubicación sobre el nivel del mar.

Las variedades prometedoras para el Estado de Colima, que han demostrado adaptación, buen desarrollo, el menor porcentaje de floración, amacollamiento, resistencia a enfermedades, entre otras, son las siguientes: **COLMEX 94-8, COLMEX 95-27 y la ITV 92-1424**.

COLMEX 94-8:

DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLOGICA: La variedad de caña de azúcar ColMex 94-8 fue seleccionada por el INIFAP en Tecomán, Col., a partir de germoplasma obtenido por la Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera y es una alternativa tecnológica para su cultivo y producción en el Trópico Seco de México. Los datos muestran que esta variedad tiene un excelente comportamiento productivo y buena calidad industrial en áreas cañeras de temporal favorecido (mayor de 1200mm) del Pacífico Centro.

PROBLEMA A RESOLVER: En el año de 1999 fue cerrado el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA) que generaba tecnología para el campo cañero especialmente en variedades. La carencia de genotipos de alta productividad agroindustrial le ha restado competitividad a la agroindustria azucarera nacional en el contexto internacional. Las áreas

[10] Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.

temporaleras de los estados productores ubicados en el Trópico Seco se han visto particularmente afectado ya que sus rendimientos promedio en campo (69.5 ton/ha) están por debajo de la media nacional (73 ton/ha.)

ÁMBITO DE APLICACIÓN: ColMex 94-8, se adapta en altitudes sobre el nivel del mar que varían de 50 a 1200 m, su ciclo a madurez es precoz hasta los 900 m de altitud alcanzando su más elevado contenido de sacarosa en caña entre noviembre y diciembre. En alturas mayores a 900msnm su ciclo de madurez es intermedio.

USUARIOS: En una primera etapa ColMex 94-8 podrá ser utilizada por los productores e industriales de los doce ingenios de la región Pacífico Centro que en conjunto producen el 25 % del azúcar nacional. Una vez que se evalué su adaptación a otras zonas cañeras del país, podrá ser utilizada preferentemente en los estados de San Luís Potosí, Tamaulipas y Norte de Veracruz.

INDICACIONES PARA SU APLICACIÓN: La variedad ColMex 94-8 se debe sembrar bajo temporal en los meses de agosto y septiembre previa preparación del suelo que consiste en dos barbechos cruzados, rastra y surco. La siembra se hace a cordón cruzado utilizando de 10 a 12 ton. de semilla por hectárea, preferentemente de ciclo planta y una edad de entre 8 y 10 meses. (M.C. Vizcaino Guardado, 2008)[11]

ITV 92-1424

DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLOGICA. La variedad **ITV 92-1424** es una variedad de generación espontánea obtenida de las plántulas germinadas de semilla genética en un campo comercial de CP 72-2086 en el Ingenio de Tres Valles Veracruz, aun cuando se desconoce al progenitor masculino esta variedad presenta algunas características agroindustriales sobresalientes en comparación con la variedad que le dio origen.

PROBLEMA A RESOLVER. La variedad CP 72-2086 de origen estadunidense es la variedad de ciclo precoz con alto contenido de sacarosa más difundida en México. Se cultiva en el país para cosecharse en el primer tercio de la zafra (nov.-ene.), no obstante, su principal limitante es que a partir de octubre florea e un 100% y de no cosecharse entre los 40 y 60 días posteriores, pierde hasta un 40% de su peso y del 2 al 4% de sacarosa en caña.

ÁMBITO DE APLICACIÓN. La nueva ITV 92-1424 ha mostrado una excelente adaptación en las zonas temporaleras y de riego de los doce ingenios azucareros ubicados en los estados del Pacífico

[11] M.C. Guardado Vizcaino, A. (2008). *Red de Innovación: Caña de Azúcar, PRECI:6016132A.* Tecomán, Colima.

Centro en altitudes de 30 a 1200 msnm Climas cálido subhúmedo y semiseco bajo riego y en zonas con precipitaciones mayores a 1100 mm en temporal.

USUARIOS. ITV 92-1424 podrá ser utilizada por aproximadamente 6 mil productores de los doce ingenios de la región Pacífico Centro que en conjunto cultivan aproximadamente 30 mil hectáreas de caña de azúcar. Posteriormente y previa validación podrá ser utilizada en otras regiones cañeras del país.

INDICACIONES PARA SU APLICACIÓN. ITV 92-1424 debe sembrar bajo temporal en los meses de agosto y septiembre y bajo riego en los meses de noviembre a febrero previa preparación del suelo que consiste en dos barbechos cruzados, rastra y surco. La siembra se hace a cordón cruzado utilizando de 10 a 12 ton. de semilla por hectárea obtenida de semilleros ciclo planta (9 a 11 meses de edad). (M.C. Guardado Vizcaino, 2008)[12]

COLMEX 95-27

La variedad COLMEX 95-27 es de maduración temprana que se caracteriza por una alta calidad agroindustrial superando en un 1.5 el contenido de sacarosa y en un 25% el rendimiento de la variedad testigo CP72-2086. Es de floración escasa a media, sin ahuates, tolerante al acame y buen soqueo en condiciones de temporal. Para la siembra se requiere de 12 toneladas de semilla por hectárea. (Fundación Colima Produce A.C.)[13]

8.2.3. Fase de Desarrollo y Productiva

8.2.3.1. Fertilización (B.1)

Fertilización de suelos:

Hay que recordar que por más de 40 años se aplicaron cuatro fórmulas para las más de 700 mil hectáreas de caña del país. Por sentido común, si son climas diferentes, suelos, variedades y manejos diferentes, no es posible la misma nutrición para todos. La fertilización que demanda su

[12] M.C. Vizcaino Guardado, A. (2008). *Red de Innovación: Caña de Azúcar, PRECI:2045866A.* Tecomán, Colima.

[13] Fundación Produce Colima A.C. (s.f.). *Generación de nuevos híbridos de caña de azúcar. Fundación*. Recuperado el 4 de diciembre de 2010, de http://www.colimaproduce.org/44.Ca%.F1a_nuevos%20hibridos_ok.pdf

terreno, únicamente nos lo indica su análisis de suelo y agua. En la nutrición balanceada es muy importante no solamente cuáles nutrientes sino cuándo y cómo aplicarlos.

Lo más importante es la correcta interpretación de los elementos químicos que necesita su suelo, que con su diagnóstico y sus metas de rendimiento y apoyado con una asesoría profesional, deberá de formular su nutrición balanceada con resultados costo-beneficio favorables.

El Paquete Tecnológico INIFAP, recomienda:

Plantación con Riego: Realizar un análisis de suelo de 2 mes a 3 meses de edad en socas y después de 8 a 10 meses. Se sugiere aplicar 1000 a 1200 kg de la formula 20-14-16 y 200 kg de urea por ha, respectivamente.

Plantación de Temporal: Realizar un análisis de suelo y al inicio de las lluvias. De 2 a 3 meses de edad en socas y, después a 8 a 10 meses se sugiere 700-900 kg de la formula 20-14-16 y 200 kg de urea, respectivamente. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[14]

Fertilizantes foliares:

Plantación con Riego: Es factible utilizar el 30-30-30 más micronutrientes en las primeras etapas de desarrollo del cultivo y antes del sexto mes de edad. Es recomendable en siembras nuevas aplicar biofertilizantes.

Plantación de Temporal: Es factible utilizar el 30-30-30 más micronutrientes en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, antes del sexto mes de edad. Por otra parte es recomendable en siembras nuevas aplicar biofertilizantes. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[15]

8.2.3.2. Control de malezas, plagas y enfermedades. (B.2.)

Maleza:

Es determinante que la maleza no se encuentre entre las cañas. La competencia por nutrientes del suelo, agua, luz y espacio son vitales para el desarrollo.

[14] Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.
[15] Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.

En socas se recomienda subsolear, fertilizar e inmediatamente aplicar el herbicida pre emergente.

El resumen del Paquete Tecnológico de INIFAP, indica:

Plantación con Riego: En siembras nuevas es indispensable utilizar herbicidas pre emergentes como el Gesapax combi 4 a 6 kg/ha, Karmex plus 4 kg/ha. más 2-4-D Amina y adherente si existen malezas de hoja ancha. En socas y resocas aplicar en pos emergencia temprana (Gesaprim+MSMA+2,4-D Amina+Adherente).

Plantación de Temporal: En siembras nuevas es indispensable utilizar herbicidas pre emergentes como el Gesapax combi 4 a 6 kg/ha, Karmex plus 4 kg/ha. más 2-4-D Amina y adherente si existen malezas de hoja ancha. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[16]

Plagas:

Las plagas más comunes son: barrenador de tallo, gallina ciega, rata de campo y la tusa. En el caso de barrenador del tallo y gallina ciega una buena preparación del suelo ayuda a eliminar huevecillos e inmaduros y posteriormente, pueden prevenirse con aplicaciones de Counter o Triunfo a razón de 20kg/ha al momento de la siembra. En el caso de la rata, se recomienda aplicar cebos envenenados.

El resumen del Paquete tecnológico desarrollado por INIFAP, recomienda:

Plantación con Riego: Se presentan de manera localizada bajo condiciones agroecológicas especiales, como es el caso de la mosca pinta (salivazo), pulgón amarillo, gusanos defoliadores. El barrenador de tallo se presenta en todo el año y se utiliza control biológico para su control.

Plantación de Temporal: Se presentan de manera localizada bajo condiciones agroecológicas especiales, como es el caso de la mosca pinta (salivazo), pulgón amarillo, gusanos defoliadores. El barrenador de tallo se presenta en todo el año y se utiliza control biológico para su control. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[17]

Riego:

[16] Campo Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México

[17] Idem

La recomendación del resumen del Paquete Tecnológico del INIFAP, es el siguiente:

Plantación con Riego:

Gravedad: Entre noviembre y principios de marzo, cuando las temperaturas son más bajas y el cultivo tiene menos de cinco meses de desarrollo cada 15-20 días y en primavera-verano cada 12-15 días.

Goteo: La frecuencia de riego entre 2 y 8 días dependiendo la edad y estación del año. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[18]

8.2.4. Cosecha (D)

8.2.4.1. Programación de corte y quema (D.1)

En esta etapa participan todos los involucrados, productores, ingenio e INIFAP. Básicamente se trata de la programación de las quemas y el programa de cortes. Se aprovecha el conocimiento del comportamiento de las variedades y se hace con base en la descripción técnica de la variedad y su fenología así como su comportamiento a diferentes altitudes sobre el nivel del mar. A menor altitud es más rápido el desarrollo y maduración por lo que se puede cosechar antes. La programación considera variedad, edad y clima.

8.2.4.2. Cosecha (D.2)

El Paquete Tecnológico del INIFAP da las siguientes fechas, dependiendo si es riego o temporal.

Plantación con Riego: La caña alcanza su madurez óptima (ºBrix entre 19 y 26, sacarosa entre 15 y 18%) entre los meses de diciembre y abril, dependiendo del ciclo vegetativo de la variedad, el clima, la latitud y manejo.

Plantación de Temporal: La caña alcanza su madurez óptima (ºBrix entre 19 y 26, sacarosa entre 15 y 18%) entre los meses de diciembre y abril, dependiendo del ciclo vegetativo de la variedad, el clima, la latitud y manejo. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[19]

[18] Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.

El corte de la caña debe de hacerse a ras del suelo, de lo contrario son kilos que se quedan en campo, donde se encuentra la mayor sacarosa y se recomienda despuntar en la sección 8-10.

8.2.4.3. Malezas en socas y resocas (D.3)

Temporal

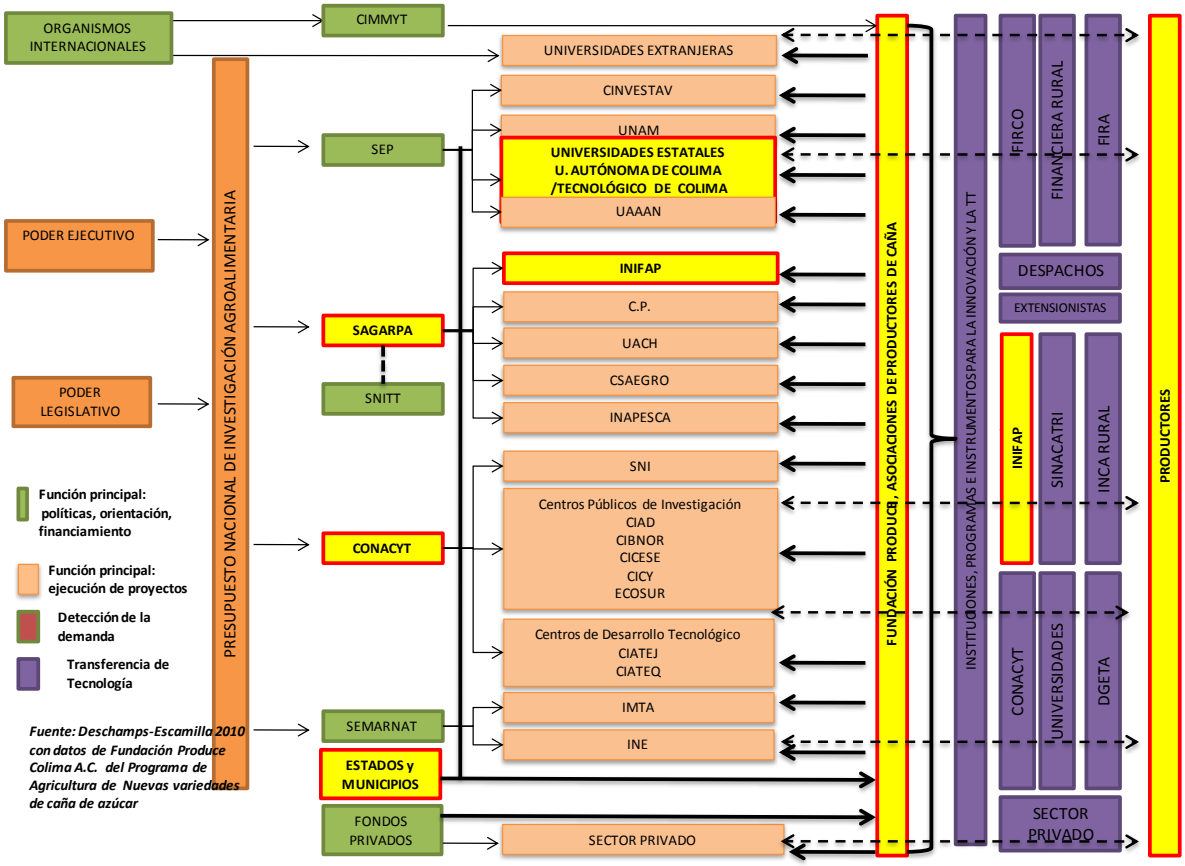
Después de la primera cosecha aplicar en postemergencia temprana una mezcla de Gesaprim combi+MSMA+2,4-D Amina+Adherente a razón de 4.0kg+2.0lt+1.0lt+0.5lt/ha, respectivamente.

9. UBICACIÓN DEL CASO DE ÉXITO EN EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA (SMIA)

En este capítulo se realiza la identificación de actores institucionales que contribuyen a la gestión de la innovación, ubicando el caso dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, a través del siguiente diagrama en el cual se muestran las capacidades innovadoras y permite ubicar su vinculación con el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, identificando la red de actores que participan, sus acciones e interacciones, el marco normativo e institucional y cómo contribuyen a la producción, difusión y uso del conocimiento social o económicamente útil e impactan en la productividad y competitividad del cultivo.

Diagrama 3: Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

[19] Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Pesqueros y Alimentación (SAGARPA):

Su participación ha sido con aportaciones federales para la realización de investigación y transferencia de tecnología en beneficio de la investigación de las nuevas variedades de la caña de azúcar. Esta participación se ha realizado a través del programa SOPORTE.

Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Colima (SEDER Colima):

Al igual que la SAGARPA, su participación y apoyo ha sido con recursos económicos.

Fundación Produce Colima A.C.:

La Fundación ha fungido como el gestor de la Asociaciones de productores de caña de azúcar en el Estado, ante las autoridades federales y estatales para la consecución de recursos que apoyen la investigación y transferencia de tecnología, necesarias para atender las necesidades de los productores de caña de azúcar.

Asimismo funge como gestor del conocimiento al establecer nexos con las instituciones encargadas de realizar las operaciones de investigación y transferencia de tecnología. Además tiene que verificar los avances con respecto a los convenios firmados con las instituciones responsables de la investigación y transferencia de tecnología así como el correcto uso de los recursos asignados para tal fin. De igual manera han sido los responsables de la función de divulgación y transferencia de tecnología.

INIFAP Tecomán:

Este Instituto ha sido quien ha sido responsable de los 12 proyectos de investigación que han sido realizados por intervención de la Fundación Produce Colima A.C., a solicitud de los productores de caña de azúcar de Colima.

Unión Local de Productores de Caña de Azúcar A.C. y Productores Rurales de Caña de Azúcar; Abastecedores del Ingenio Quesería A.C.

Los productores, organizados en estas dos asociaciones son quienes han sido el detonador por buscar nuevas variedades de caña de azúcar que responda a los requerimientos del Ingenio Quesería, y también para mejorar el manejo del cultivo, desde la preparación del suelo hasta la entrega de la caña de azúcar al Ingenio en las mejores condiciones posibles.

Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera

De acuerdo a la Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, la Cámara representa los intereses de la totalidad de los ingenios del país e integra la Junta Directiva del Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar.

La Cámara ha realizado diversas acciones de modernización que tiene como fin último la transformación estructural del sector para tener una agroindustria de la caña de azúcar rentable y sustentable en beneficio de todos los participantes: industriales, cañeros y trabajadores.

Asimismo el Centro de investigación y de Desarrollo de la Caña de Azúcar (CIDCA), ubicado en Tapachula, Chis., depende de la Cámara y es el Centro que maneja el Programa de Mejoramiento Genético de la caña de azúcar en México.

Por lo tanto, el CIDCA juega un rol indispensable en el desempeño de la Industria azucarera ya que su objetivo es crear nuevas combinaciones híbridas con los suficientes atributos para ser sometidas a programas de selección nacional (55 % del campo cañero del país está sembrado con

variedades nacionales y el 45 % con variedades extranjeras). (Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera)[20]

En el CIDCA, se realizan las siguientes funciones, claves para la identificación de nuevas variedades de caña de azúcar para la Industria Cañera nacional y que cumplan con la demanda de mayor contenido de azúcar, mayor nivel de sacarosa y resistentes a las enfermedades, que demandan los ingenios.

Hibridación: Cuenta con un banco de germoplasma integrado por 2,768 variedades de las cuales 810 son mexicanas y 1923 extranjeras. También se cuenta con 250 variedades clasificadas por sexo las cuales constituyen el banco de cruzamiento. El 95 % de estas variedades florea naturalmente, momento en que se inicia el cruzamiento, que son de dos tipos, biparentales y multiparentales. Ambos cruzamientos se realizan en farol para evitar la contaminación de polen extraño.

La obtención de semilla híbrida (fuzz) comienza a los 18 días de realizado el cruzamiento, momento en que se cosechan las espigas hembras en los cruzamientos biparentales y espigas hembra y macho, en multiparentales. Posteriormente se realiza el secado, desgrane, despeluzado, sopleteado y envasado, finalmente se mantienen en refrigeración.

La semilla híbrida de cada cruzamiento, es sometida a una prueba de germinación para garantizar la calidad de ésta. (Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera)[21]

Selección: CIDCA proporciona la semilla híbrida en junio de cada año al Campo Experimental del INIFAP, localizado en Tecomán, Colima.

Con la finalidad de obtener alrededor de 20 mil plántulas por campo libres de síntomas del virus mosaico de la caña de azúcar, se inicia el proceso de selección que está constituido por las siguientes fases: plántula, surco, parcela, multiplicación I, prueba de adaptabilidad, multiplicación II, evaluación agroindustrial, multiplicación III, prueba semicomercial y semillero.

[20] Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera. (s.f.). *CNIAA Cámara Nacional de las Iindustrias Azucarera y Alcoholera*. Recuperado el 3 de diciembre de 2010, de http://www.camaraazucarera.org.mx

[21] idem

En el Campo Experimental INIFAP-Tecomán, se continúa el proceso de selección de las nuevas variedades.

Este proceso permite liberar una variedad en 12 años. De la misma forma, el CIDCA, inicia el proceso de selección de híbridos únicamente en las dos primeras fases, remitiendo un par de estacas de variedades mexicanas sobresalientes a cada uno de los campos sedes, quienes continúan el proceso de selección, estableciendo una fase cepa. (Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera)[22]

Universidad del Estado de Colima

La Universidad del Estado de Colima ha estado participando, en coordinación con el INIFAP en los estudios de la huella genética de las nuevas variedades que se están generando para poder patentarlas en un futuro próximo.

Además, en el área de nutrición animal, estudia las variedades desarrolladas ya que pude haber variedades que no tengan el rendimiento en porcentajes industriales de azúcar y sacarosa pero sí contar con las cualidades para alimentar al ganado.

Instituto Tecnológico de Colima:

El Tecnológico de Colima participó específicamente en un proyecto enfocado a un sistema para el tratamiento térmico de la semilla de caña de azúcar. Con este tratamiento se busca controlar el raquitismo y otras enfermedades en la caña de azúcar, considerando que el raquitismo representa un 15 % de pérdida en la cosecha.

[22] Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera. (s.f.). CNIAA Cámara Nacional de las Iindustrias Azucarera y Alcoholera. Recuperado el 3 de diciembre de 2010, de http://www.camaraazucarera.org.mx

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

A la Universidad Michoacana, el INIFAP le provee de material genético de las nuevas variedades de semilla, en fase de selección, y la Universidad realiza pruebas de adaptación y evaluación de materiales en la zona cañera del Estado de Michoacán.

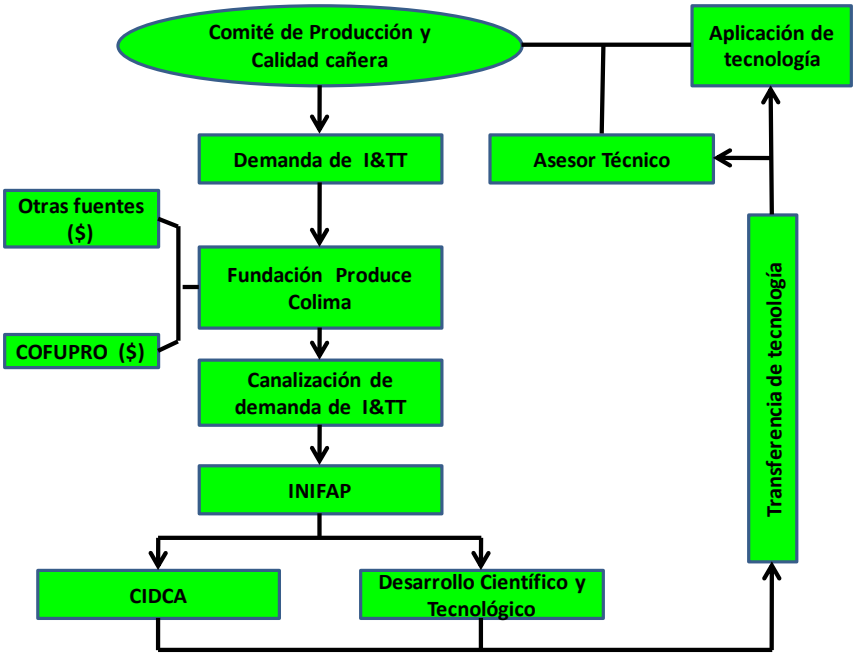
Ingenio Quesería

Como parte integral del Comité de Producción y Calidad Cañera, los representantes del ingenio Quesería tienen un papel relevante en las decisiones de innovación y transferencia de tecnología que se toman. Van desde la contratación de cosechas hasta la adopción de nuevas variedades de semillas de caña de azúcar.

10. PAPEL INSTITUCIONAL Y GESTIÓN DE LAS INNOVACIONES EN LA EMPRESA

El "Modelo de Gestión de la Innovación", nos muestra la participación e interacción de actores como lo es COFUPRO, la Fundación Produce Colima A.C., los propios productores, el Ingenio Quesería, el INIFAP así como las diferentes autoridades, presentando cómo se promueve la identificación de la demanda, la generación, desarrollo y difusión de las innovaciones así como la transferencia de tecnología para su incorporación en la actividad, logrando así su apropiación por parte de los productores y su uso cotidiano.

Diagrama 4: Modelo de investigación y transferencia de tecnología

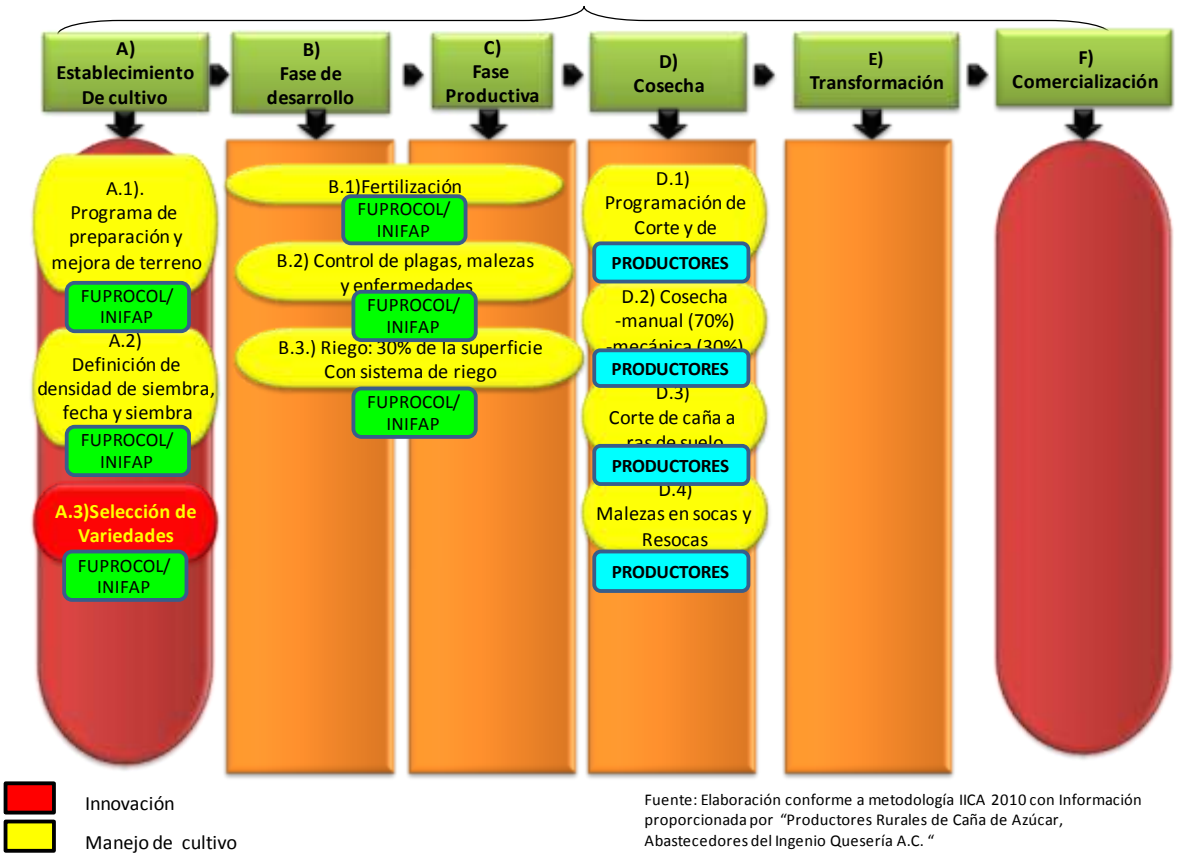


Fuente: Fundación Produce Colima A.C.

En este modelo de Investigación y Transferencia de Tecnología se puede corroborar que el Comité de Producción y Calidad Cañera, como consecuencia de la identificación de las necesidades y demandas de investigación de los actores que lo conforman, es quien inicia todo el proceso, lo cual es muy importante ya que garantiza que la investigación y sus resultados serán integrados al proceso productivo de la caña de azúcar. Esta demanda es canalizada a la FUPROCOL, quien tiene que gestionar los fondos para atender la demanda del Comité. Una vez obtenidos los fondos transmite la demanda de investigación y/o transferencia de tecnología al INIFAP, quien realiza el desarrollo científico y tecnológico o, si la demanda tiene que ver con nuevas variedades de semilla, establece contacto con CIDCA. Muy importante destacar que el INIFAP se ha convertido en un actor indispensable, a través de su investigación, para el crecimiento y desarrollo del cultivo de la caña de azúcar en Colima. Una vez que se tiene la innovación, se realiza la transferencia de tecnología a través del INIFAP, quienes monitorean el desempeño de la innovación implementada para realizar los ajustes inmediatos, si es que llegaran a necesitarse.

Diagrama 5: Mapa de Instituciones involucradas en las Innovaciones

Mapa de Instituciones involucradas en Innovaciones en Caña de Azúcar



Fuente: Elaboración conforme a metodología IICA 2010 con Información proporcionada por "Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería A.C. "

Fundación Produce Colima A.C.:

Su función principal es gestionar la innovación competitiva y sustentable de los actores de las cadenas de valor del sector agropecuario, forestal y agrícola, al mismo tiempo que propicia un contexto de intervención de la ciencia y la tecnología acorde con los objetivos del desarrollo rural sustentable.

La Fundación se ha convertido en administradora del conocimiento, investigación y transferencia de tecnología, estableciendo las redes necesarias con instituciones y centros de investigación con experiencia en la producción de caña de azúcar.

La Fundación ha fungido como el gestor de los productores de caña de azúcar ante las autoridades federales y estatales para la consecución de recursos que apoyen a la investigación y transferencia de tecnología, necesarias para atender las necesidades de los productores de tamarindo, y también fungiendo como gestor del conocimiento al establecer nexos con las instituciones encargadas de realizar las operaciones de investigación y transferencia.

En el cuadro siguiente se presentan los 12 proyectos que ha respaldado la FUPROCOL a lo largo de la existencia, tanto de la misma Fundación como de la necesidad de los productores de tamarindo por encontrar solución a sus problemas de producción.

Cuadro 6: Investigación y Transferencia de Tecnología, instituciones y fuente de financiamiento

No.	INNOVACIÓN APOYADA	AÑO DE IMPLEMENTACIÓN	MONTO ASIGNADO M.N.	INSTITUCIÓN EJECUTORA	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
1	Tecnología para la producción de caña de azúcar en el estado de Colima	1996	50,000	INIFAP COLIMA	SAGARPA/SEDER COLIMA
2	Manejo integral para alta productividad del cultivo de caña de azúcar en la región pacífico-centro	2001	252,500	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
3	Generación de nuevos híbridos de caña de azúcar con adaptación al trópico y su producción de semilla libre de patógenos	2003	253,000	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
4	Análisis y diseño de un sistema para el tratamiento térmico de la semilla de caña de azúcar	2003	92,103	INIFAP COLIMA TEC DE COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
5	Generación de nuevos híbridos y variedades de caña de azúcar con adaptación al trópico seco y producción de semilla libre de patógenos (Proyecto de continuación)	2004	150,000	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
6	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2006	108,170	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
7	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2007	440,000	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
8	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2008	331,500	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
9	Generación de tecnología para la nutrición orgánica, biológica y mineral de la caña de azúcar.	2009	170,045	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
10	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2009	300,000	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
11	Transferencia de paquetes tecnológicos para la aplicación eficiente del agua de riego y la ferti-irrigación en caña de azúcar.	2009	300,000	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA
12	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2010	400,000	INIFAP COLIMA	SAGARPA SEDER COLIMA

Fuente: Fundación Produce Colima, Ficha técnica 2010.

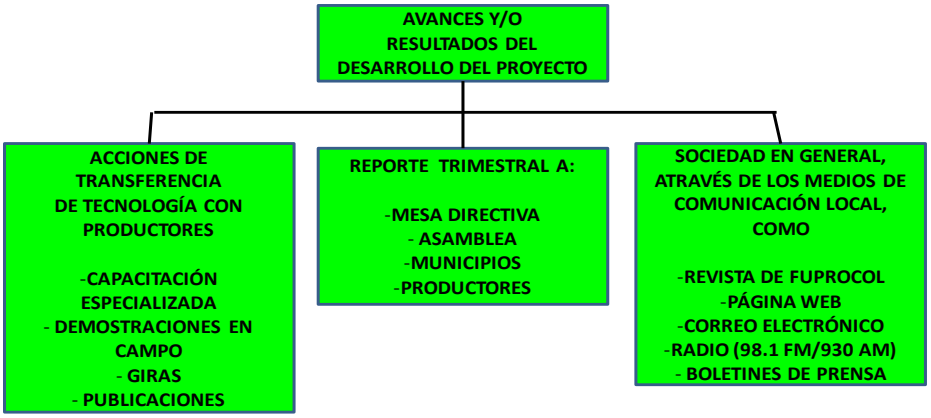
Dentro de sus funciones la FUPROCOL es quien desarrolla y firma los convenios con INIFAP, para el campo de Investigación y desarrollo. Además tiene que verificar periódicamente los avances alcanzados con respecto a los objetivos establecidos en los convenios firmados con las instituciones, así como el correcto uso de los recursos asignados.

La divulgación de los avances es coordinada por la Fundación Produce Colima A.C.

Otra importante función con la que cumple la FUPROCOL es la función de divulgación y transferencia de tecnología, coordinándose con los investigadores de INIFAP, los representantes de las Asociaciones de Productores de caña de azúcar y las otras instituciones que de alguna manera estén participando en esta etapa.

A continuación se presenta un diagrama que muestra las acciones de difusión que realiza la FUPROCOL en coordinación con los investigadores del INIFAP.

Diagrama 6: Modelo de difusión de la Fundación Produce Colima A.C.



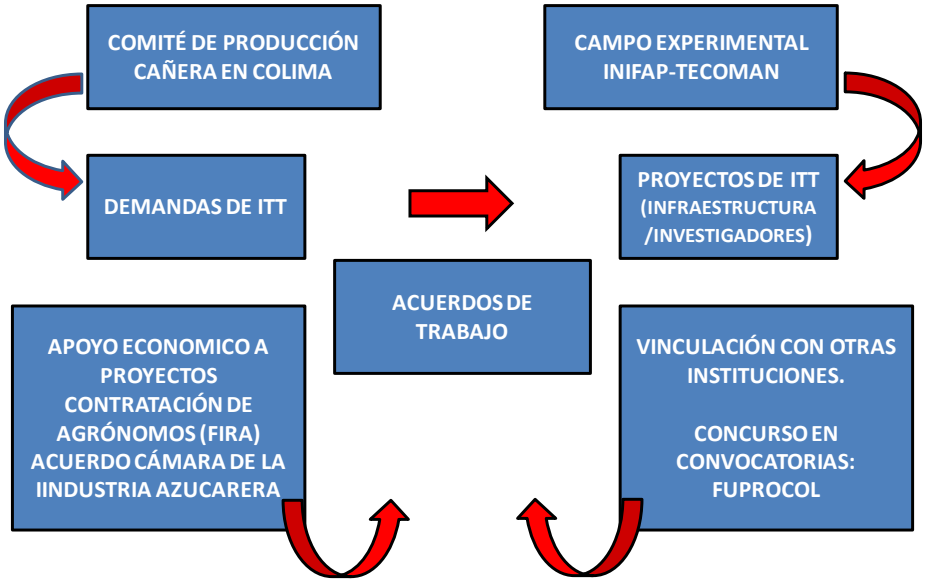
Fuente: Fundación Produce Colima A.C.

INIFAP Tecomán:

Este Instituto ha sido quien ha sido responsable de los 12 proyectos de investigación y transferencia de tecnología que, desde 1996, han sido realizados por intervención de la Fundación Produce Colima A.C., a solicitud de las Asociaciones de Productores.
El M.C. Arturo Vizcaíno Guardado es el investigador quien lleva 15 años desarrollando la investigación acerca del generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades. y quien ha encabezado a los equipos de investigadores para el desarrollo del paquete tecnológico de la producción de caña de azúcar en Colima.

A continuación se presenta el modelo de trabajo bajo el cual participa el INIFAP en la Industria de la caña de azúcar en Colima.

Diagrama 7: Modelo de Trabajo utilizado Productores-Industria-Investigación



FUENTE DE INFORMACIÓN: GENERACIÓN DE NUEVOS HÍBRIDOS Y VARIEDADES DE CAÑA DE ZÚCAR CON ADAPTACIÓN AL TRÓPICO SECO YPRODUCCIÓN DE SEMILLA LIBRE DEPATÓGENOS. M.C. ARTURO VIZCAÍNO GUARDADO (INIFAP), DOCTOR SILVERIO FLORES CÁCERES (INIFAP), ING. L. ANTONIO BELMONTE BELMONTE (IQSA), ING. ENRIQUE GUARDADO PLASCENCIA (IQSA)

Este modelo muestra la participación de la Fundación Produce Colima A.C., INIFAP Colima y el Comité de Producción y Calidad Cañera en donde participan los grupos de productores de caña así como el propio Ingenio Quesería. Cómo se generan las demandas de investigación y transferencia de tecnología en el Comité de Producción y Calidad Cañera, que son el disparador y cómo se realiza la vinculación con los diferentes actores que participan en el modelo.

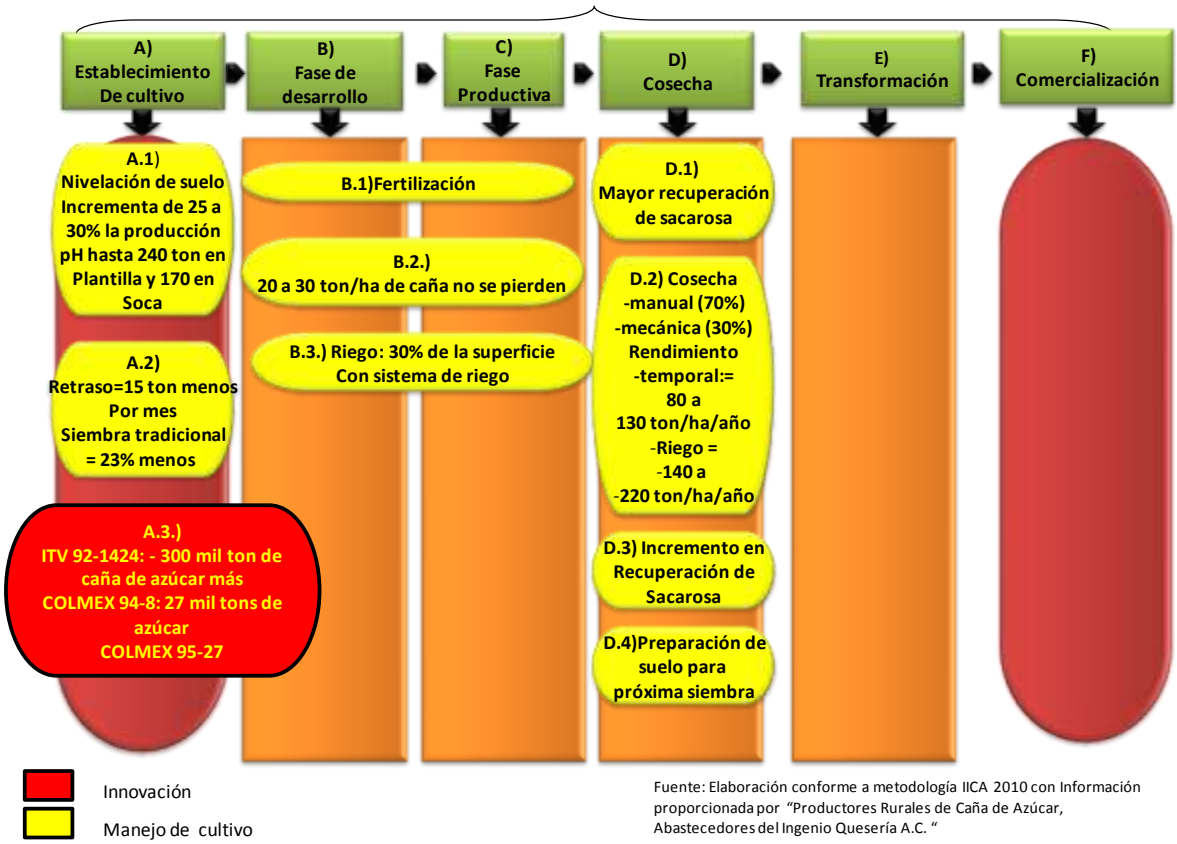
El INIFAP también está participando en la programación de cortes a solicitud del Comité de Producción y Calidad Cañera de forma tal que se realice sobre información técnica de las diferentes variedades.

Como ya se ha mencionado con anterioridad el desarrollo de las tres nuevas variedades COLMEX 95-27, COLMEX 94-8 e ITV 92-1424, le han dado una nueva perspectiva la industria de la caña de azúcar en el Estado de Colima.

11. IMPACTOS Y RESULTADOS

Diagrama 8: Mapa de Impactos

Mapa de Impactos en Caña de Azúcar



Fuente: Elaboración conforme a metodología IICA 2010 con Información proporcionada por "Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería A.C. "

11.1. Descripción de impactos

11.1.1. Establecimiento de cultivo (A)

11.1.1.1. Selección de variedades

Las variedades más prometedoras para la producción de caña de azúcar en el estado de Colima, que han demostrado adaptación, buen desarrollo, el menor porcentaje de floración, amacollamiento, resistencia a enfermedades, son la **COLMEX 94-8 y la ITV 92-1424**

ITV 92-1424

RESULTADOS Y BENEFICIOS OBTENIDOS. Los resultados de laboratorio de campo para calidad industrial en un lote establecido bajo riego a 30 msnm, para tres muestreos cada 30 días a partir de noveno mes de edad, donde se comparo la ITV 92-1424 con la CP72-2086, constatan que la variedad validada (ITV 92-1424) supera consistentemente al testigo (CP 72-2086) en contenido de sacarosa en caña (15.45 vs 13.19 respectivamente), por otra parte ITV 92-1424 no presento floración y supero en 12% el rendimiento de campo del testigo.

IMPACTO POTENCIAL. De las 120 mil ha cultivadas con caña en los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit al menos un 25% (30mil ha) se cultivan con la variedad CP 72-2086, al sustituir esta variedad por la ITV 92-1424 se tendrían 300 mil ton de caña adicionales, con un valor medio rural de 126 millones de pesos. Asimismo se tendría una producción adicional de 6,780 toneladas de azúcar con el consecuente beneficio económico para productores e industriales.

COLMEX 94-8

RESULTADOS Y BENEFICIOS OBTENIDOS: ColMex 94-8 tiene rendimientos medios de 130 ton/ha temporal favorecido (mayor de 1200mm) superando en 18% el rendimiento del testigo comercial CP72-2086. En cuanto a calidad industrial según análisis de laboratorio a los 12 meses de edad ColMex 94-8 obtuvo un porcentaje en ºBrix de 19.2, Pureza de jugo de 86.67%, Azúcar en caña 16.64%, contra 18.54 de ºBrix, 85.75% de Pureza de jugos y 15.64% de Azúcar en caña para la variedad testigo CP72-2086, superando a esta ultima en todos los parámetros de calidad.

IMPACTO POTENCIAL. Por su mayor rendimiento en campo, contenido de sacarosa en caña y pureza de jugos de la variedad ColMex 94-8, permitirá a los productores elevar en 1.5 las toneladas de azúcar producido por hectárea en una superficie de 18 mil hectáreas de la Región Pacífico Centro con el consecuente beneficio económico.

A continuación se presentan unas tablas que nos muestran las características principales de la COLMEX 94-8 y de la ITV 92-1424, como variedades que responden a la demanda de la Industria de contar con variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistencia a plagas y enfermedades, mostradas por el M.C. Enrique Vizcaíno Guardado durante su presentación “Ejemplos de Proyectos Sustentables de la Caña de Azúcar”, en

el "Segundo Congreso Internacional sobre el manejo Sustentable de la Caña de Azúcar", en Octubre de este año.

Cuadros 7 y 8: Análisis de calidad industrial en lotes demostrativos y de producción de semilla de caña de azúcar en Tomatlán, Jal.

MUESTREO I A 180 DDS					
VARIEDAD	**%FIBRA**	**%RED**	**% BRIX CAÑA**	**% POL CAÑA**	**% PUREZA**
MX 69-290	12.13	1.65	12.16	7.91	64.99
ITV 92-1424	14.1	1.2	14.11	10.13	71.82
MEX 79-431	12.35	1.85	11.48	7.38	64.33
MEX 68-p-23	11.05	2.26	10.85	6.3	58.1
COLMEX 94-8	10.98	1.47	12.2	8.72	71.42

MUESTREO IV A 270 DDS					
VARIEDAD	**%FIBRA**	**%RED**	**% BRIX CAÑA**	**% POL CAÑA**	**% PUREZA**
MX 69-290	72.4	13.99	0.7	14.8	86.32
ITV 92-1424	73.2	12.73	0.35	15.85	98.8
MEX 79-431	75.1	12	0.55	15.9	92
MEX 68-p-23	73.5	12.7	0.79	15	81.4
COLMEX 94-8	74.2	12.6	0.89	15.6	91.07

(M.C. Vizcaino & Dr. Flores, 2010)[23]

Cuadros 9 y 10: Estimaciones de INIFAP

PRODUCCIÓN TEÓRICA ESPERADA DE AZÚCAR EN TON/HA				
VARIEDAD	**180 DDS**	**210DDS**	**240 DDS**	**270 DDS**
MX 69-290	10.994	16.36	19.03	22.64
ITV 92-1424	12.399	20.76	24.09	25
MEX 79-431	8.634	13.59	16.75	20.8
MEX 68-p-23	5.783	9.9	18.24	19.51
COLMEX 94-8		15.74	17.7	21.46

[23] M.C. Vizcaino, A., & Dr. Flores, S. (Octubre de 2010). *COMITÉ NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR.* Recuperado el 26 de Noviembre de 2010, de http://www.cndsca.gob.mx/Octubre%202010/Congreso_Internacional_Chiapas_CONADESUCA_INIFAP.pdf

PRODUCCIÓN ESTIMADA DE TALLOS MOLEDEROS A DIFERENTES EDADES DE CULTIVO TON/HA				
VARIEDAD	**180 DDS**	**210DDS**	**240 DDS**	**270 DDS**
MX 69-290	139	142.8	150	153
ITV 92-1424	122.4	141.3	155	158
MEX 79-431	117	119.7	126	131
MEX 68-p-23	91.8	108	125	130
COLMEX 94-8		114.3	120	135

(M.C. Vizcaino & Dr. Flores, 2010)[24]

DDS: Días **D**espués de **S**iembra

COLMEX 95-27

La variedad COLMEX 95-27 es de maduración temprana que se caracteriza por una alta calidad agroindustrial superando en un 1.5 el contenido de sacarosa y en un 25% el rendimiento de la variedad testigo CP72-2086. Es de floración escasa a media, sin ahuates, tolerante al acame y buen soqueo en condiciones de temporal. Para la siembra se requiere de 12 toneladas de semilla por hectárea. (Fundación Colima Produce A.C.)[25]

Por otra parte el precio de la tonelada de semilla de las nuevas variedades de caña de azúcar es igual al precio que paga el Ingenio al productor por una tonelada de caña de azúcar, $650 pesos M.N. . Se requieren de 14 a 16 toneladas de semilla por hectárea, a fin de trabajar el terreno con un programa de alta densidad de plantación.

11.1.2. Fase de Desarrollo

11.1.2.1. Fertilización (B.1).

La fertilización que demanda el terreno, solamente lo indicará el análisis de suelo y agua y su meta de rendimiento. En la nutrición balanceada es muy importante conocer cuáles son los nutrientes así como cuándo y cómo aplicarlos.

[24] M.C. Vizcaino, A., & Dr. Flores, S. (Octubre de 2010). *COMITÉ NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR.* Recuperado el 26 de Noviembre de 2010, de http://www.cndsca.gob.mx/Octubre%202010/Congreso_Internacional_Chiapas_CONADESUCA_INIFAP.pdf

[25] Fundación Produce Colima A.C. (s.f.). *Generación de nuevos híbridos de caña de azúcar. Fundación*. Recuperado el 4 de diciembre de 2010, de http://www.colimaproduce.org/44.Ca%.F1a_nuevos%20hibridos_ok.pdf

11.1.2.2. Maleza, enfermedades y plagas (B.2.)

Es determinante que la maleza no se encuentre entre las cañas ya que si esto sucede los rendimientos se ven disminuidos de 20 a 30 toneladas por hectárea o más, por la competencia de las malas hierbas que le roban nutrientes del suelo, agua, luz y espacio que son vitales para el desarrollo. (Fundación Produce Jalisco A.C., 2001)[26]

11.1.2.3. Riego (B.3.)

En ningún momento se debe esperar a que la planta manifieste su necesidad ya que esto ocasiona un desarrollo muy deficiente de la planta por lo que se tendrá una baja en el rendimiento.

11.1.3. Cosecha (D)

11.1.3.1. Programación de corte y quemas (D.1)

Incrementar los porcentajes de recupración de sacarosa en el ingenio. Plantaciones a baja altura sobre el nivel del mar, es más rápido su desarrollo y maduración.

11.1.3.2. Cosecha (D.2)

La producción, siguiendo el paquete tecnológico desarrollado por el INIFAP, debe de ser el siguiente:

Plantación con Riego: Entre 140 y 220 ton/ha/año.
Plantación de Temporal: Entre 80 y 130 ton/ha/año. (Campo Experimental Tecomán INIFAP)[27]

[26] Fundación Produce Jalisco A.C. (2001). *MANUAL PRÁCTICO PARA CAÑEROS sobre MANEJO DE ALTOS RENDIMIENTOS en plantillas y socas.* Guadalajara, Jalisco.

[27] Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.

Cuadro 12: Rendimiento de cultivo de caña de azúcar (Ton/ha)

CULTIVO CAÑA DE AZUCAR POR RIEGO + TEMPORAL							
	RENDIMIENTO POR SUPERFICIE SEMBRADA (Ton/Ha)						
Municipio	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**
CUAUHTEMOC	72.38	80.91	70.00	78.00	90.00	90.00	85.00
COLIMA	77.72	82.24	75.04	89.52	84.95	90.00	86.36
VILLA DE ALVAREZ	69.94	72.16	68.36	76.52	76.73	90.00	86.41
COMALA	84.67	79.23	79.00	81.70	81.79	81.74	80.36
COQUIMATLAN	79.48	103.00	89.75	92.00	95.00	90.00	97.00
ARMERIA					76.20	110.00	80.00
MINATITLAN	49.70	76.00	71.93		69.32		
TECOMAN						0.00	114.43
Total	**74.37**	**80.94**	**71.94**	**80.77**	**87.45**	**89.49**	**86.01**

Fuente: Fundación Produce Colima A.C.

12. FACTORES DE ÉXITO Y FACTORES LIMITANTES

Factores de éxito

- La relación estrecha y permanente entre productores. Industriales e investigadores que ha permitido establecer una estrecha colaboración para la solución de problemas.

- Cambio de mentalidad de los productores al pasar de proveedores de ingenios paraestatales a ingenios propiedad de la iniciativa privada, con objetivos y estrategias totalmente diferentes.

- La productiva relación que se mantiene entre las dos asociaciones de productores de caña de azúcar, buscando el beneficio común.

- La demanda del ingenio porque se trabajen variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistencia a plagas y enfermedades, ha hecho que los productores demanden variedades con esas características.

- La implementación de las nuevas variedades de caña de azúcar así como la implementación del paquete tecnológico para la producción de caña de azúcar.

- El hecho de que los industriales tengan varios ingenios en el país y que propongan que se hagan pruebas, a través de INIFAP, de variedades que tienen éxito en los otros ingenios.

- El aprendizaje y experiencia adquiridos con la adopción de las nuevas variedades de caña de azúcar.

- Incremento de hectáreas de plantaciones de caña de azúcar en el territorio de la costa del estado.

Factores limitantes

- Resistencia al cambio por parte de cierta población de los productores, quienes o acpetan el paquete tecnológico.

- Actualmente, no se puede atender la demanda existente de semilla de las nuevas variedades. El contar con el volumen de semilla para cubrir la demanda por parte de los productores, es un proceso que se tarda más de dos años.

- Envejecimiento delas plantaciones actuales.

- 30 por ciento delas plantaciones tienen riego y el 70 por ciento restante es de temporal

13. APRENDIZAJES

- Se ha aprendido que la relación cercana y permanente con Industriales y productores es la mejor manea de generar una relación de confianza de que se están haciendo las cosas adecuadamente y de que se van a solucionar los problemas. Se requiere de una estrecha colaboración para solucionar los problemas.

- Estar consciente de que aún y cuando las cosas vayan bien, siempre hay una oportunidad de mejora.

- La socialización de conocimientos, el intercambio de expresiones y experiencias se ha convertido en una fuente de aprendizaje muy importante para los productores así como para los mismos investigadores del INIFAP, quienes dicen que los productores son los verdaderos expertos.

- El cúmulo de conocimientos sobre la producción de caña de azúcar se ha incrementado de manera significativa en los últimos años gracias a la investigación científica, transferencia de tecnología y establecimiento de innovaciones en el campo.

14. RETOS

- Surtir un millón de toneladas de caña de azúcar al Ingenio Quesería, lo cual puede realizarse con la inclusión de las nuevas variedades mejoradas.

- Demandar nuevas variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistencia a plagas y enfermedades.

- Aprovechar el crecimiento de plantaciones de caña de azúcar hacia la costa ya que se encuentran dentro del radio aceptado para surtir de materia prima al Ingenio Quesería.

- Evitar que otros cultivos lleguen a la superficie plantada actualmente con caña de azúcar o que la mancha urbana crezca y desplace a las plantaciones de caña de azúcar.

- Siembra de las nuevas variedades de caña de azúcar con base en la altura sobre el nivel del mar de las plantaciones.

- Buscar nuevas alternativas de aprovechamiento de la caña de azúcar como, por ejemplo, etanol, considerando que la demanda de este combustible alternativo crezca, haya precios internacionales competitivos y se cuente con la infraestructura en el mercado para que haya disponiblidad del combustible.

15. CONCLUSIONES

La participación e interacción entre FUPROCOL, INIFAP y Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería, es un elemento indispensable en los logros alcanzados en este caso de éxito. La detección de los productores de sus requerimientos para mejorar la producción en las plantaciones e incrementar el porcentaje de sacarosa en la caña de azúcar impulsa, tanto a FUPROCOL como a INIFAP, a realizar la gestión así como la investigación y transferencia de tecnología que se ha realizado se vea reflejada en los campos de cultivo, en el mercado y en la economía de los productores.

Las tres nuevas variedades, que son la respuesta a las demandas de los productores, hacen vislumbrar un futuro con muy buenas perspectivas para atender la demanda actual del mercado nacional e iniciar los esfuerzos de exportación, considerando que la producción de Brasil, uno de los principales productores a nivel mundial, se ha empantanado en los últimos dos años.

Aunado al interés económico tanto de los productores como del Ingenio, éstos se han sensibilizado en la faceta de cuidado del medio ambiente, en el uso consciente de los recursos naturales.

16. VALIDACIÓN

La validación se realizó por vía electrónica con el Ingeniero Abel Salazar, Gerente de la Fundación Produce Colima A.C., el M.C. Arturo Vizcaíno Guardado, Coordinador de la red de caña y el Ingeniero José Luis Verduzco Alcaráz, Secretario General de "Productores Rurales de Caña de Azúcar , Abastecedores del Ingenio Quesería A.C." .

17.RELATORÍA DEL TALLER PARTICIPATIVO CON ACTORES CLAVE

El taller participativo con actores clave se realizó el 2 de septiembre en las instalaciones de "Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería A.C.", ubicadas en Basilio Vadillo No. 120, Cuauhtémoc, Colima.

Entre los asistentes es necesario destacar la presencia de José Luis Verduzco Alcaráz, Secretario General de "Productores Rurales de Caña de Azúcar Abastecedores de Ingenio Quesería, A.C." , del M.C. Arturo Vizcaíno Guardado, investigador del INIFAP Tecomán, quien ha encabezado el esfuerzo de investigación, desde 1996, y del Ingeniero Abel Salazar, Gerente de la Fundación Produce Colima,A.C.

A lo largo de la reunión se pudo percibir la magnífica relación existente entre los representantes de los productores de caña de azúcar, los propios productores, los investigadores del INIFAP y los representantes de la Fundación Produce Colima A.C. Por cambios inesperados en su agenda de trabajo, los representantes del Ingenio Quesería, no asistieron a este taller.

A lo largo de la reunión se apreció cómo se trata de una industria madura, en donde los diferentes cuadros ya saben qué es lo que tienen que hacer, cual es el rol que juegan dentro de la Industria. Es interesante ver cómo son actores con poder de decisión para unos temas pero en otros no se involucran ya que no están dentro de su ámbito de competencia.

En cuanto al conocimiento de las innovaciones y transferencia de tecnología, el conocimiento que tienen los involucrados es amplio y profundo. Tienen un conocimiento amplio de los diferentes eslabones en la cadena productiva.

18. ANEXOS

Directorio de asistentes a sesión de trabajo

No.	Nombre	Cargo	Sexo		Edad	Dirección	Tels.
			H	M			
1	Abel Torres	Consultor	x		46	abeltorres64@live.com.mx	312 321 42
2	Enrique Durán	Productor	x			Hidalgo # 11	(312)102 5446
3	Giovanni Cervantes Preciado	Investigador	x		28	Km 35 carretera Colima Manzanillo	(313) 324 0133
4	Arturo Vizcaino Guardado	Investigador	x		54	Km 35 carretera Colima Manzanillo	(313) 324 0133
5	Abel Salazar Silva	Gerente FUPROCOL	x		53	Jiménez 513, Colima	(312) 314 2042
6	José Luis Verduzco Alcaráz	Secretario General	x		46	Bacilio Badillo # 120	328 0860

El Ingeniero Abel Salazar Silva, Gerente de la FUPROCOL, Ingeniero Giovanni Cervantes Preciado, Investigador de INIFAP Tecomán, M.C. Arturo Vizcaíno Guardado, Investigador de INIFAP Tecomán y pionero de la investigación de la caña de azúcar en Colima y el Ingeniero José Luis Verduzco Alcaráz, Secretario General de Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería.

Cédula de registro:

FICHA TÉCNICA PARA REGISTRO DE CASOS DE ÉXITO

Nota: Esta ficha técnica deberá estar acompañada de un expediente que contenga la información técnica de los proyectos aprobados del caso, el Plan Rector del Sistema Producto asociado al caso y los elementos de la Agenda de innovación relacionados al mismo.

I.Motivaciones de la propuesta — **Fecha:**

Fundación:	**Fundación Produce Colima, A.C.**
Caso Sugerido:	**Nuevas variedades de caña de azúcar**
Principal actividad productiva:	**Nuevas variedades de Caña de azúcar: INIFAP- 89, INIFAP-149 e INIFAP-204.**
Sistema Producto Asociado:	
Breve descripción del caso:	*Colima es productor potencial de Caña de azùcar y principal abastecedor del Ingenio Queserìa ubicado en la zona norte de nuestro Estado. Una de las más sentidas demandas tecnológicas por parte de los productores e industriales era encontrar variedades con mayor rendimiento en campo, mayor nivel de sacarosa en industria, tolerancia a plagas y enfermedades. Se evaluaron variedades nacionales y extranjeras y el proyecto pasò de la generaciòn a la validacòn y ahora a la transferencia de tecnologìa de dos variedades sobresalientes que exitosamente estàn adoptando los productores,* ***COLMEX 94-8; COLMEX 95-27 y ITV92-1424****. Por su características sobresalientes estas variedades estàn siendo adoptadas por los Estados productores: Jalisco, Nayarit, Michoacán, Veracruz, Tamaulipas, Campeche, Quintana Roo y Oaxaca.*

1.1. Incidencia preliminar de innovaciones* en los casos de éxito

**En este estudio se concibe a una innovación como:"la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado: producto (bien o servicio), proceso, nuevo método de comercialización o nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa (en nuestro caso la organización o empresa rural), la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores".*

(Señalar con una X, los elementos que correspondan al caso)

Factor	Incidencia de la innovación	Si
Social	Beneficiarios directos/empleos generados	X
	Mejores ingresos	X
	Beneficia comunidades/población marginada	X
Mercado	Desarrollo de nuevos productos	
	Ingreso/desarrollo de nuevos mercados	
	Desarrollo de nuevos canales de comercialización	
Producción	Desarrollo u optimización de nuevas tecnologías	X
	Mejoramiento genético	X
	Incremento en la producción	X
	Mejora en la calidad del producto	X
	Infraestructura para acopio	
	Infraestructura para transformación	
Financiero	Diversificación de fuentes de financiamiento	
	Alta rentabilidad	X
	Rápidamente capitalizable	X
	Aumento en la relación beneficio-costo	X
Capital Humano	Desarrollo de nuevas habilidades y capacidades	X
	Certificación y/o desarrollo de técnicos especializados	X
	Nivel de adopción de la tecnología	X
Organizativo	Desarrollo de nuevos servicios a los socios	
	Realización de alianzas estratégicas	X
	Integración de diversos eslabones de la cadena	X
	Obtención de certificaciones o acreditaciones de procesos y productos	
Sustentabilidad	No afecta al medio ambiente	X
	Conservación y mejoramiento del suelo, agua o aire	X
	Desarrollo de servicios ambientales	
	Conservación y mejoramiento de la biodiversidad	X
Otros		Describir:

II. Datos de Identificación del Caso

Nombre de la Empresa u Organización propuesta:	Asociaciòn Local de Productores de Caña, abastecedores del Ingenio Queserìa, A.C. (CNPR)

Ubicación física de la empresa u organización

Basilio Vadillo - 120. Cuauhtèmoc, Colima

Calle y Número | Localidad | Municipio | Estado | C.P.

Directivo o representante:	Sr. Rogelio Velasco Larios		
	Nombre(S)	Apellido Paterno	Apellido Materno

Teléfono:	Clave Lada (312) Tel. (323080757)
Correo electrónico:	cnpr95@hotmail.com
Dejar Mensajes:	

Contacto alternativo:	Ing. Enrique Ramos Pérez		
	Nombre(S)	Apellido Paterno	Apellido Materno

Teléfono:	Clave Lada (312) Tel. (3950021)
Correo electrónico:	enriquer@bsm.org

III. Información Técnica Preliminar

(Señalar con una X, los elementos que correspondan, puede ser más de uno)

Cobertura de influencia:	Local	Regional	Estatal	Nacional
				X

3.1. Ubicación del caso en el Sistema Productivo

(Señalar con una X, los elementos que correspondan al caso, puede ser más de uno)

Eslabón de participación en el Sistema-Producto		*Sistema Productivo*		*Tipología de Productores*	
Proveeduría		Agrícola	X	Organización de Productores*	
Producción Primaria	X	Ganadero		Asociación de Productores	X
Sistemas de acopio		Forestal		Productores desarrollados	
Transformación		Acuícola o Pesquero		Pequeños propietarios	
Distribución		Otro		Ejidatarios	
Comercialización		Especificar		Comuneros	
Servicios				Persona Física	
Otro				Otro	
Especificar				Especificar	

Especificar si es Local, Regional o Nacional

IV. Innovaciones apoyadas a través de la Fundación Produce

Innovaciones apoyadas a través de la Fundación Produce

No.	Innovaciones apoyadas	Año de implementación	Monto asignado	Tipo de Servicio*	Institución (es) ejecutora involucrada	Resultados obtenidos	Investigadores responsables		Teléfono y correo electónico de contacto
1	Tecnología para la producción de caña de azúcar en el estado de Colima	1996	50,000		INIFAP-Colima	**1, Sistemas de producción con base en tecnologías sustentables: agua, control de plagas y fertilizantes orgánicos. 2. Obtención y registro de nuevas variedades de caña de azúcar para temporal ColMex 94-8 y riego ITV92-1424, para el trópico seco de México y COL-MEX95-27. 3.Utilización de las tecnologías gestionadas de manera regional, por los estados de Colima y Jalisco.**	Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
2	Manejo integral para alta productividad del cultivo de caña de azúcar en la región pacífico-centro	2001	252,500		INIFAP-Colima		Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
3	Generación de nuevos híbridos de caña de azúcar con adaptación al trópico y su producción de semilla libre de patógenos	2003	153,000		INIFAP-Colima		Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
4	Análisis y diseño de un sistema para el tratamiento térmico de la semilla de caña de azúcar	2003	92,103		INIFAP-Colima- Instituto Tecnológico de Colima		Jorge Meza Jiménez	Arturo Vizcaino Guardado	0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
5	Generación de nuevos híbridos y variedades de caña de azúcar con adaptación al trópico seco y producción de semilla libre de patógenos (Proyecto de continuación)	2004	150,000		INIFAP-Colima		Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
6	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2006	108,070		INIFAP-Colima		Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
7	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades	2007	440,000		INIFAP-Colima		Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
8	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2008	331,500		INIFAP-Colima		Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
9	Generación de tecnología para la nutrición orgánica, biológica y mineral de la caña de azúcar.	2009	170,045		INIFAP-Colima		Jeovani Francisco Cervantes Preciado		0131332-40133, 3243082 correo: cervantes.jeovani@inifap.gob.mx
10	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2009	300,000		INIFAP-Colima		Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx
11	Transferencia de paquetes tecnológicos para la aplicación eficiente del agua de riego y la ferti-irrigación en caña de azúcar.	2009	300,000		INIFAP-Colima		Luis Alberto Bayardo Vizcaino		0131332-40133, 3243082 correo: bayardo.luis@inifap.gob.mx
12	Generación de variedades de caña de azúcar con mayor contenido de sacarosa, mayores rendimientos y resistentes a plagas y enfermedades.	2010	454,000		INIFAP-Colima		Arturo Vizcaino Guardado		0131332-40133, 3243082 correo: vizcaino.arturo@inifap.gob.mx

** Transferencia de Tecnología, Investigación aplicada, Validación de tecnología o extensionismo*

V. Indicadores representativos

		Superficie Involucrada:	3500	ha
No. De Productores Involucrados:	500	Producción Obtenida/anual:	420000	Ton
Hombres	400	**Rendimiento Anual**	120.00	Ton/ha
Mujeres	100			
		Precio medio rural	650	$/ton
		Valor de la producción	273	Millones de pesos

Ficha técnica

Análisis de las Innovaciones						
No	Innovación	Fecha en que se realizó	Costo de la innovación considerando los recursos que se requieren para su implementación	Vinculación con el mercado	Impactos obtenidos con la innovación	Indicador relacionado (Con valor)
1	ITV 92-1424	ciclo O-I 2006	$6500.00/10 Ton de semilla/ha. ya que no se requiere hacer modificación alguna en el manejo	SÍ, SI CONSIDERAMOS QUE EL CLIENTE DEL PRODUCTOR ES EL INGENIO QUE DEMANDA UN PRODUCTO CON MAYOR DEMANDA DE SACAROSA	La ITV 92-1424 superó a la CP72-2086 en contenido de sacarosa en caña (15.45 vs. 13.19 respectivamente). La CP72-2086 es la variedad de origen estadounidense de ciclo precoz con alto contenido de sacarosa más difundida en México.	la ITV 92-1424 superó en un 12 % el rendimiento de la testigo de campo, que fue la CP72-2086
2	Colmex 94-8	ciclo agrícola 2008	$6500.00/10 Ton de semilla/ha. ya que no se requiere hacer modificación alguna en el manejo	SÍ, SI CONSIDERAMOS QUE EL CLIENTE DEL PRODUCTOR ES EL INGENIO QUE DEMANDA UN PRODUCTO CON MAYOR DEMANDA DE SACAROSA	La Colmex 94-8 tiene un remdimiento medio de 130 ton/ha. Además de que su calidad industrial comparado con la CP72-2086 es superior en brix= 19.2 vs. 18.54, puerza de juego 86.67 vs. 85.75 y en azúcar en caña 16.64 vs. 15.64. Su impacto potencial es que incremente en 1.5 las otneladas de azúcar/ha.	la Colmex 94-8 superó en un 18% el rendimiento de la CP72-2086
3	Colmex 95-27		$7,700.00/12 Ton de semilla/ha ya que no se requiere hacer modificación alguna en el manejo	SÍ, SI CONSIDERAMOS QUE EL CLIENTE DEL PRODUCTOR ES EL INGENIO QUE DEMANDA UN PRODUCTO CON MAYOR DEMANDA DE SACAROSA		La Colmex 95-27 supera en 1.5 el contenido de sacarosa y 25% el rendimiento de la testigo CP72-2086

19. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

- **Entrevistas**.

  - ✓ Ing. José Luis Verduzco Alcaráz. Secretario General de Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería. Septiembre 3, 2010. Oficinas de Productores Rurales de Caña de Azúcar, Abastecedores del Ingenio Quesería.

  - ✓ M.C. Arturo Vizcaíno Guardado. Investigador INIFAP Colima. Septiembre 3, 2010. Oficinas de Fundación Produce Colima A.C...

  - ✓ Ing. Abel Salazar. Gerente Fundación Produce Colima A.C. Septiembre 2, 2010. Oficinas de Fundación Produce Colima A.C.

- **Bibliografía**

- ✓ Campo Experimental Tecomán INIFAP. (s.f.). Resumen paquete Tecnológico para caña de azúcar Riego y Temporal . Tecomán, Colima, México.
- ✓ Fundación Produce Jalisco A.C. (2001). *MANUAL PRÁCTICO PARA CAÑEROS sobre MANEJO DE ALTOS RENDIMIENTOS en plantillas y socas.* Guadalajara, Jalisco.
- ✓ INIFAP Campo Experimental Tecomán. (2009). *Caña de Azúcar.* Tecomán, Coliima.
- ✓ M.C. Vizcaino Guardado, A. (2008). *Red de Innovación: Caña de Azúcar, PRECI:2045866A.* Tecomán, Colima.
- ✓ M.C. Guardado Vizcaino, A. (2008). *Red de Innovación: Caña de Azúcar, PRECI:6016132A.* Tecomán, Colima.
- ✓ M.C. Arturo Vizcaíno Guardado, I. d.-C. (2010). 15 años de Investigación en el cultivo de la caña de azúcar. *Colima Produce* , 14-15.

- **Recursos Electrónicos**

- ✓ Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera. (s.f.). *CNIAA Cámara Nacional de las Iindustrias Azucarera y Alcoholera*. Recuperado el 3 de diciembre de 2010, de http://www.camaraazucarera.org.mx
- ✓ *Colima-Wikipedia, la enciclopedia libre*. (s.f.). Recuperado el 3 de diciembre de 2010, de http;//www.es.wikipedia.org/wiki/Colima
- ✓ Fundación Colima Produce A.C. (s.f.). *Generación de nuevos híbridos de caña de azúcar. Fundación*. Recuperado el 4 de diciembre de 2010, de http://www.colimaproduce.org/44.Ca%.F1a_nuevos%20hibridos_ok.pdf
- ✓ Grupo Beta San Miguel. (s.f.). *Beta San Miguel*. Recuperado el 25 de noviembre de 2010, de http://www.bsm.com.mx/empresa.htm

- ✓ *Ley de Desarrollo Sustentable de la caña de Ley de Desarrollo* . (s.f.). Recuperado el 3 de diciembre de 2010,de http://www.senado.gob.mx/comisiones/LX/agroindustriaazucarera/content/eventos/foro_nacional/Gonzalez_Munoz.pdf

- ✓ M.C. Vizcaino, A., & Dr. Flores, S. (Octubre de 2010). *COMITÉ NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR.* Recuperado el 26 de Noviembre de 2010, de http://www.cndsca.gob.mx/Octubre%202010/Congreso_Internacional_Chiapas_CONADESUCA_INIFAP.pdf

- ✓ *Sistemas Producto*. (s.f.). Recuperado el 03 de diciembre de 2010, de http://www.campomexicano.gob.mx/portal_sispro/index.php?portal=cania

- ✓ Unión Nacional de Cañeros A.C. (s.f.). *Unión Nacional de Cañeros A.C. -C.N.P.R.* Recuperado el 25 de noviembre de 2010, de http//www.caneros.org. mx