

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL  
INDUCCIÓN DE TECNIFICACIÓN AL CAMPO CAÑERO MEDIANTE PAQUETES  
TECNOLÓGICOS

Prestador del servicio social:

Axel Herrera León  
Matricula: 2133028512

Asesor:

Dr. Rutilio Ortiz Salinas  
No. Econ. 34391

Lugar de realización:

INGENIO CENTRAL "EL POTERO", S.A. DE C.V. Calle Principal s/n, Villa General Miguel Alemán, Colonia Centro, Municipio de Atoyac, Ver.

Departamento de Siembras y Cultivos

Fecha de Inicio y Término:

Del 30 de abril de 2018 al 30 de octubre de 2018.

## ÍNDICE

1.- RESUMEN .....	1
2.- INTRODUCCIÓN .....	2
3.- JUSTIFICACIÓN .....	3
4.- MARCO TEÓRICO .....	4
5.- OBJETIVO GENRAL.....	6
6.- OBJETIVO PARTICULAR.....	6
7.- METAS.....	6
8.- MÉTODOS .....	7
9.- ACTIVIDADES REALIZADAS .....	8
10.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS .....	11
11.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
12.- CONCLUSIONES .....	12
13.- RECOMENDACIONES .....	16
14.- LITERATURA CITADA.....	17

## **1.-RESUMEN**

La caña de azúcar es uno de los cultivos más importantes económica y socialmente de México debido a los empleos generados en su producción, el estado de Veracruz posee la mayor superficie dedicada a este cultivo y provee el volumen más significativo de caña de azúcar de todo el país, por lo que obtener un buen rendimiento de campo en la producción de la caña de azúcar es siempre lo más buscado por los campesinos y consiste de acciones multifactoriales pero principalmente en la nutrición del cultivo y cuidado de malezas y plagas pero diversas cuestiones se ha dejado en abandono la entrada de la información técnica en el campo mexicano por lo cual este proyecto de servicio social realiza un proceso de inducción hacia la técnica y tecnologías en el proceso de producción de este cultivo mediante la implementación de paquetes tecnológicos enfocados en la nutrición del cultivo, control de malezas y plagas (mejorando la calidad de la merita prima y bajando la toxicidad de los ingredientes activos) para todos los productores adscritos al Ingenio Central “El Potrero”.

Se realizó una revisión bibliográfica sobre el buen uso de agroquímicos y calibración de equipos de aplicación, simultáneamente se apoyó en toma de muestra de suelo para estudio, se elaboraron trípticos de información sobre los paquetes tecnológicos para técnicos y campesinos, se elaboró una parcela demostrativa con todo el abanico de opciones ofrecidas, se dieron platicas técnico-practicas a los productores y se administró bodegas de agro insumos para entregarlos de primera mano al campesino. Los paquetes tecnológicos para fertilización, control de malezas y control de plagas diseñados por el Ingenio Central “El Potero” son una alternativa eficiente para cualquier productor adscrito a este ingenio, ya que al tener precios preferentes ayuda a bajar costos de producción sin disminuir la calidad en los productos empleados y generando una ganancia económica y social a largo plazo, al disminuir el daño al medio ambiente al eliminar la utilización indiscriminada de agroquímicos que pueden contaminar el aire, el agua y el suelo como consecuencia de ingredientes activos demasiado agresivos con el medio, a través de medidas para suprimir o reducir al mínimo los

niveles tóxicos de los productos agroquímicos según la OIT (1993) promoviendo la sustentabilidad en la zona poco a poco.

## **2.- INTRODUCCIÓN**

México en el año 2017 ocupó el puesto número siete de exportación de azúcar, dentro del ranking de los principales productos agroalimentarios exportados; generando 2.7% del valor total de las ventas al exterior de productos agroalimentarios de origen mexicano (SIAP, 2018).

La caña de azúcar es uno de los cultivos más importantes de México debido a los empleos generados de más de 450 mil beneficiarios indirectos y favoreciendo a más de 2.2 millones de personas con beneficios directos. La producción de caña se realiza en 829 mil hectáreas que abastecen a 57 ingenios de 16 estados cañeros (Veracruz, Jalisco, San Luis Potosí, Oaxaca, Tamaulipas, etc.). Es una actividad de alto impacto en 227 municipios donde habitan 12 millones de personas (SAGARAPA, 2017).

Veracruz, posee la mayor superficie dedicada a este cultivo y por consiguiente provee el volumen más significativo de caña de azúcar, el cual en 2017 generó 21,116,194 toneladas y 13 mil 493 millones de pesos por su venta, así mismo cuenta con 22 ingenios azucareros para el procesamiento del cultivo (SIAP, 2018).

La unidad industrial Central “El Potrero” S.A. de C.V. (Ingenio Azucarero) se localiza en la parte central del territorio del Estado de Veracruz, a 20 Km de Córdoba, con una elevación de 503 msnm, recibe su materia prima de 8,174 cañeros que son ejidatarios o pequeños propietarios de 26,089.38 hectáreas, empleando a 1,114 personas de la región de forma permanente durante la época de zafra y 548 personas durante la época de reparación. En época de zafra se reciben diariamente 544 camiones cargados con caña, con una capacidad de molienda de 11,500 toneladas de caña por día. Cuenta con las certificaciones ISO 9001:2008 y FSSC 22000:2010. Cabe resaltar que el Ingenio Central “El Potrero” es el único ingenio de su grupo azucarero con venta de azúcar a la industria farmacéutica (BSM, 2018).

Hacer una innovación tecnológica implica, entre otras cosas, la estructuración de un paquete tecnológico, que es el conjunto de conocimientos empíricos o científicos, nuevos o adaptados, de acceso libre o restringido, jurídicos, comerciales o técnicos, necesarios para producir un bien o servicio (CONADESUCA, 2015).

En este trabajo de servicio social se realizaron actividades técnicas, prácticas y administrativas en relación a la inducción y entrega de paquetes tecnológicos a productores cañeros. La directriz de los paquetes tecnológicos es ofrecer productos innovadores, de alta calidad a precios accesibles y al mismo tiempo que estos eliminen riesgos a la salud y al medio ambiente asegurando una cosecha exitosa. El plan estratégico es que los productores cañeros sean abastecidos en el momento justo, en el que necesitan hacer las aplicaciones para un mejor desarrollo del cultivo y con ello mayor rentabilidad económica.

### **3.- JUSTIFICACIÓN**

El estado de Veracruz es una de las zonas más importantes a nivel nacional de la producción de caña de azúcar, por lo que es necesario implementar tecnologías en la producción para maximizar los rendimientos por hectárea, así mismo combatir las plagas más significativas que merman la cantidad de ton/Ha pronosticadas. Con la finalidad de que los campesinos obtengan una mayor ganancia por zafra y fomentar una sustentabilidad económica vinculada directamente a una calidad de vida decorosa y una disminución del uso de agroquímicos sumamente dañinos al ser humano y al medio ambiente los cuales son considerados como productos “Sumamente Peligrosos” “Muy peligrosos” o “Moderadamente peligrosos” de acuerdo a la categorización toxicológica descrita por el Registro Sanitario de Plaguicidas y Nutrientes vegetales de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). Por tanto, la implementación de nuevas tecnologías especializadas en el manejo del cultivo de caña puede abatir costos de producción, prevenir bajos rendimientos y eliminar riesgos innecesarios a la salud y medio ambiente, además de ahorrar horas hombre en el campo al dar menos aplicaciones ofreciendo un mejor resultado en

la producción; por estas diversas razones es imperativo hacer llegar estas tecnologías al campo cañero mexicano.

#### **4.- MARCO TEÓRICO**

Obtener un buen rendimiento de campo en la producción de la caña de azúcar es siempre lo más buscado por los campesinos que se dedican a este cultivo. Esta situación, consiste de acciones multifactoriales que van de aspectos bióticos, abióticos y manejo cultural, que son determinantes para lograr la meta planeada al tener un mayor control de dichas variables para una excelente producción (Álvarez, 1999).

Los factores a considerar para aplicar con éxito un paquete tecnológico adecuado para el cultivo de caña de azúcar, son los siguientes:

- Conocimiento empírico del productor
- Régimen hídrico (riego o temporal) / Disponibilidad
- Situación/Preparación del terreno
- Condición topográfica
- Selección de variedades
- Método de siembra
- Fertilización
- Control de malezas, plagas y enfermedades
- Condiciones de suelo
- Condiciones climáticas
- Capacitación técnica del personal
- Cumplimiento de normas y controles gubernamentales
- Costo del paquete tecnológico
- Provisión de equipos e insumos
- Ajuste del paquete a condiciones reales de operación (prueba en campo en condiciones reales)

En el sector de la agroindustria de la caña de azúcar, muchas de las zonas cañeras han empleado paquetes tecnológicos, con el resultado de estar mal

implementados o no ser adecuados para la zona establecida (CONADESUCA, 2015).

Por lo que la fase de desarrollo y productiva del cultivo se debe tomar en cuenta especialmente el uso de agroquímicos (herbicidas), aplicación (manual o mecánica), fertilización previa a un análisis de suelo, número de aplicaciones y finalmente un control químico de plagas junto a la aplicación manual o mecánica (CONADESUCA, 2015).

La mitad de la producción agrícola potencial se pierde por la acción indeseable de plagas, enfermedades y malezas. Sin el control químico, los cultivos serían diezmos y sin duda se registraría una fuerte disminución en la producción mundial de alimentos. El control de plagas depende de tres factores estrechamente vinculados: a) momento adecuado desde el punto de vista biológico de la plaga, b) producto adecuado para el control y c) tecnología de aplicación adecuada. Si existen desajustes en alguno de ellos, el control será deficiente. Y para evitar todos estos desafortunados y cuantiosos hechos se deberán aplicar todos los métodos económicos, ecológicos y toxicológicamente apropiados para mantener a los organismos dañinos por debajo de niveles perjudiciales, poniendo énfasis en el uso de los factores naturales de control (FAO, 1967, SAGARPA, 2017).

Las principales plagas de la caña de azúcar son: Gusano Barrenador del Tallo, Picudo, Mosca Pinta, Falso Medidor, Gallina Ciega, estas disminuyen o dificultan el crecimiento, determinando finalmente la tasa de crecimiento real (CONADESUCA, 2015)

Otras limitantes para el sector de la agroindustria de la caña de azúcar son: poca superficie de tierra no sobrepasando las 3 ha en promedio, poca diversificación varietal, poca cosecha en verde siendo no más del 5% total y tener en promedio cultivares que sobrepasan más de nueve cortes lo cual disminuye el vigor híbrido y existiendo una sinergia entre todo esto puede atentar contra los objetivos de producción (Aguilar *et al*; 2012).

La parte social, cultural y económica se refiere como otras amenazas importantes; a la oferta y demanda en el mercado internacional como el marcador directo de la vida los cañeros mexicanos y de personas en relación directa con la industria del azúcar (Aguilar *et al*; 2010).

## **5.- OBJETIVO GENERAL**

Proponer a los productores del Ingenio Central “El Potrero” la implementación de paquetes tecnológicos enfocados en: nutrición del cultivo, control de malezas y control de plagas/enfermedades para obtener un mayor rendimiento por hectárea con un manejo integrado en el cuidado de la caña de azúcar.

## **6.- OBJETIVOS PARTICULARES**

- Colaborar con las actividades del departamento de Siembras y Cultivos para entregar los paquetes tecnológicos.
- Realizar la difusión con los productores del apoyo de los paquetes tecnológicos por parte del Ingenio Central “El Potrero”.
- Capacitar al productor cañero en el conocimiento y buen uso de insumos químicos dirigidos al combate de plagas.
- Proporcionar asesorías técnicas de refuerzo para la implementación de los paquetes tecnológicos.

## **7.- METAS**

- Ser parte funcional del departamento de Siembras y Cultivos para así poder entregar más paquetes tecnológicos a más productores y por ende elevar sus rendimientos por hectárea en la próxima cosecha.
- Hacer labor de convencimiento con los productores para sacarlos de los manejos convencionales del cultivo: los cual consisten en solo una aplicación de urea y riegos que generan poco rendimiento e influenciarlos hacia la técnica, especialización y manejo integrado, el cual consiste en: planeación de siembras, riego tecnificado, incorporación de bio-fertilizantes, manejo de plagas y enfermedades con control biológico, correcta fertilización inorgánica y corte exitoso a favor de la producción de caña.



## 8.- MÉTODOS

Este proyecto de servicio social se elaboró en el Ingenio Central “El Potrero” S.A. de C.V. en el departamento de Siembras y Cultivos ubicado en calle Principal s/n, Villa General Miguel Alemán, Colonia Centro, Municipio de Atoyac, Ver. C.P. 94965

La información necesaria para la elaboración de los paquetes tecnológicos fue recopilada y aprobada por el comité de producción y calidad cañera del Ingenio Central “El Potrero” S.A. de C.V.

De tal forma que se contó con tres grupos de paquetes tecnológicos, el primero enfocado en nutrición de la planta, el segundo enfocado en mantener libre de malezas la parcela y el tercero para controlar/eliminar plagas presentes en la zona de abasto, los cuales son:

Cuadro 1. Paquete tecnológico de nutrición del cultivo.

	Aplicación	Formula de Fertilización	Dosis
PAQUETE NUTRICION	1ra	20-10-10 + M.E.	400 kg/Ha
	2da	20-00-30 + M.E.	400 kg/Ha

Fertilizantes entregados a 2/3 de los productores cañeros, los cuales se interesaron por esta tecnología.

Cuadro 2. Paquete tecnológico contra malezas.

	Producto		Dosis
	PAQUETES HERBICIDAS	Coadyuvante	Li-700 (Surfactante, Penetrante, Acidificante y Antideriva)
Herbicida Post-Emergente con 1ra 2da aplicacion		CAMPERO PLUS (Ametrina 13.63% + 2,4-D 8.76% + Diuron 29.09%)	4 kg/Ha
		FOCUS (Carfentrazone .441% + 2,4-D 47%)	1 L/Ha
Herbicida Pre-Emergente		SINERGE (Clomazone + Ametrina)	5 L/ Ha

Herbicidas entregados a 2/3 de los productores cañeros, los cuales fueron atraídos por esta tecnología.

Cuadro 3. Paquete tecnológico contra plagas.

PAQUETES INSECTICIDAS	Producto		Dosis
	Insecticida	ALLECTUS 300 S.C. (Bifentrina 4.58% + Imidacloprid 22.87%)	1.5 L/Ha
Insecticida	CURBIX 200 S.C. (Etiprole 18.35%)	0.5 L/Ha	

Insecticidas entregados a 2/3 de los productores cañeros.

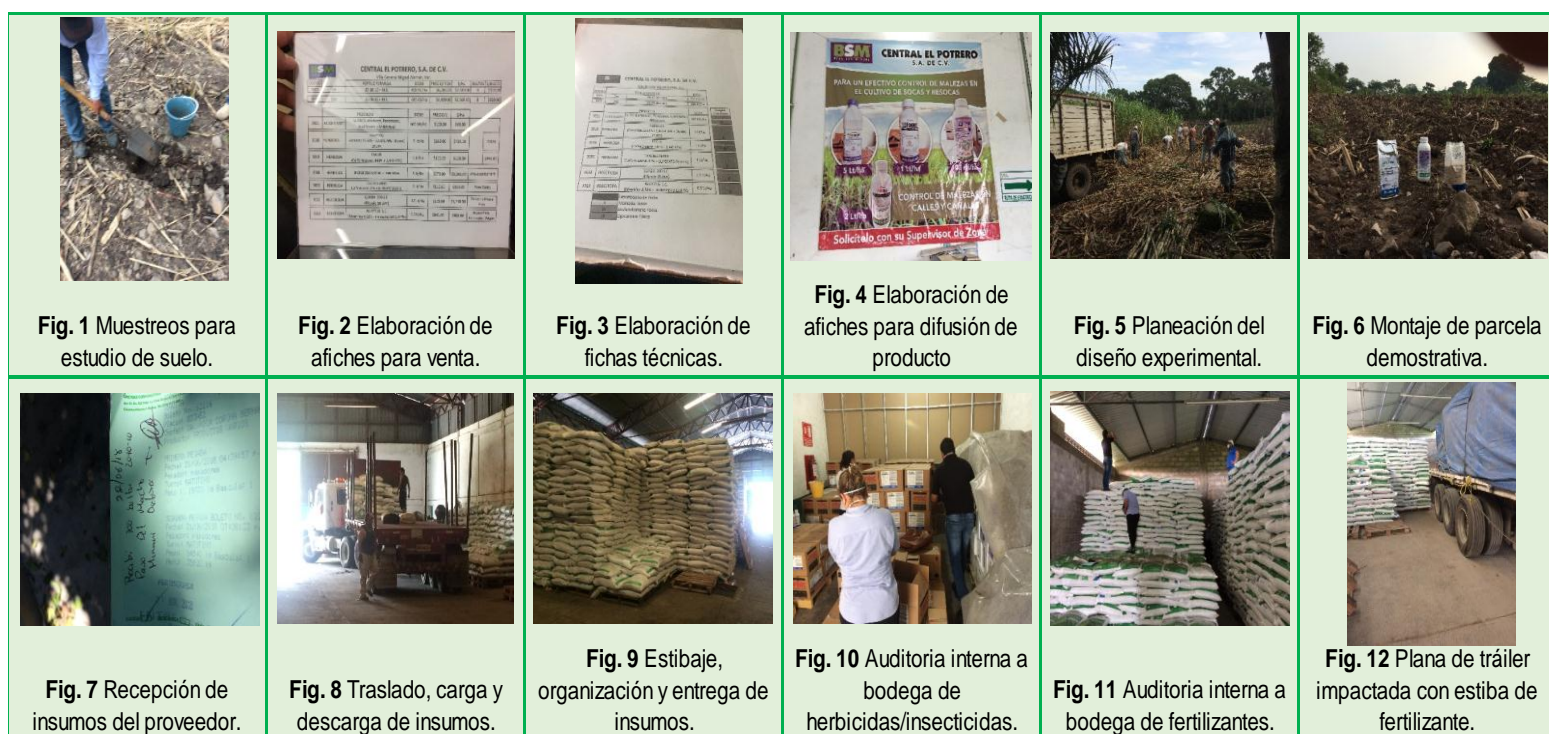
De manera más concreta se aprendió sobre los parámetros técnicos y funcionamiento de los paquetes tecnológicos en la entrega y las recomendaciones dadas a los productores de cómo aplicar los agro-insumos y así elevar la producción.

## 9.- ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades llevadas a cabo durante la estancia en el Ingenio Central “El Potrero” S.A. de C.V. se pueden dividir en dos apartados, las primeras basadas en la matriz de este proyecto las cuales constaron de:

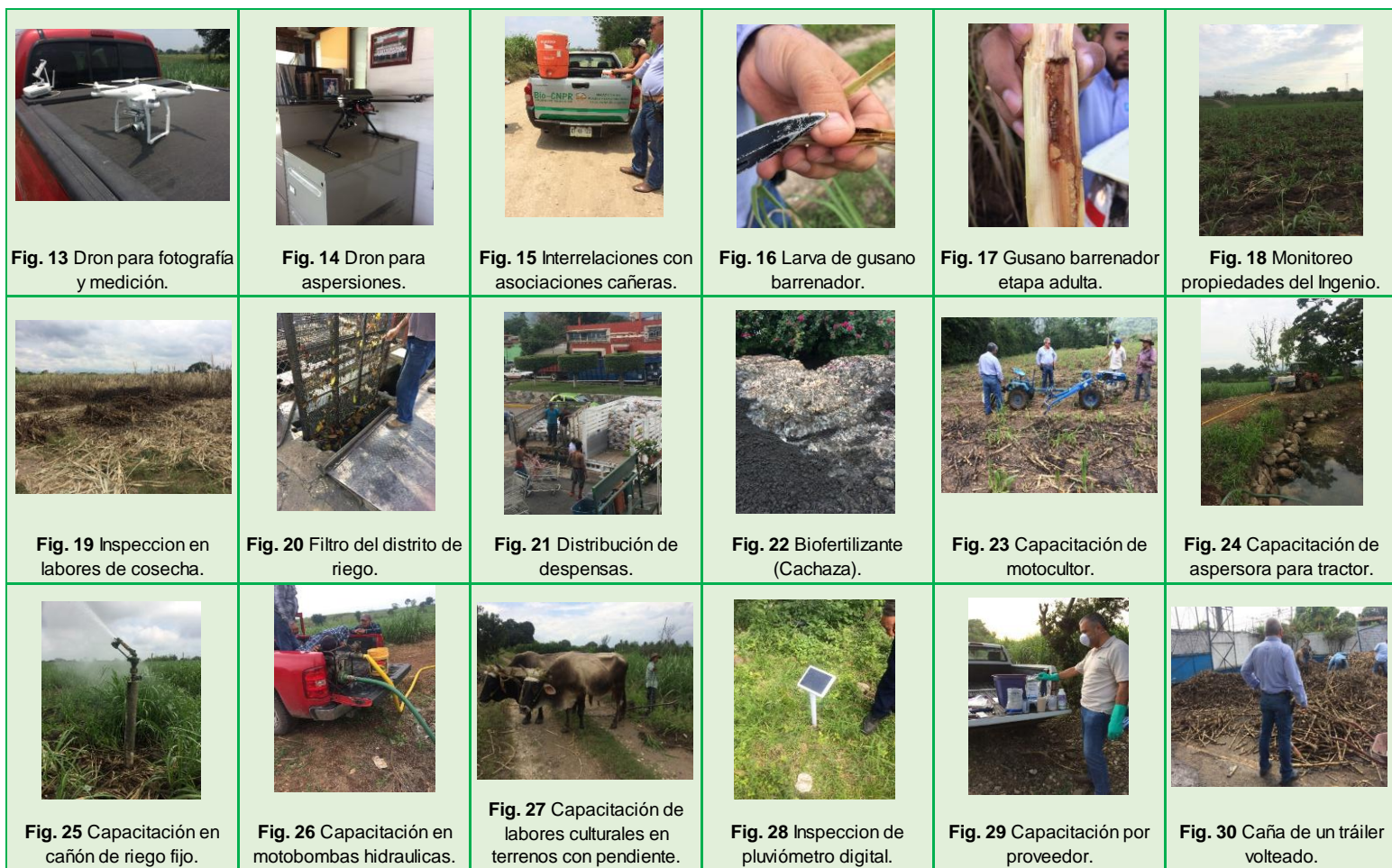
- Realizar muestreos de suelo en colaboración con el COLPOS sobre toda la zona de abasto correspondiente al Ingenio Central “El Potrero” para poder generar el paquete tecnológico de fertilización (**Fig. 1**).

- Crear, imprimir y distribuir información gráfica accesible para profesionistas, técnicos y campesinos sobre los paquetes tecnológicos elaborados por el comité de producción y calidad cañera del ingenio (**Fig. 2, 3 y 4**).
- Ayudar en la planificación, ejecución y supervisión del diseño experimental de la parcela demostrativa donde se ocuparon todos los productos que ofrecía el ingenio, al igual que asesoramiento personalizado con respecto a dosificación y aplicación de insumos (**Fig. 5 y 6**).
- Recepción continua de insumos procedentes del proveedor, así como maniobra del mismo y entrega directa al productor (**Fig. 7 y 8**).
- Administración de bodega se agro-insumos, inventariado, estibado de columnas (**Fig. 9**).
- Enfrentamiento a auditorías internas, así como realización de auditorías a bodegas en las que yo no era el responsable (**Fig. 10 y 11**).
- Resolución de problemas emergentes de forma rápida y eficaz (**Fig. 12**).



Y las actividades extras y secundarias que me asignaron posteriormente fueron:

- Utilizar equipo de agricultura de precisión para sacar fotografías, mapas, video de algunas zonas de difícil acceso además de realizar vuelos demostrativos con dron en la aplicación de insumos (**Fig. 13 y 14**).
- Mantener una estrecha relación con las organizaciones cañeras existentes, trabajando en equipo para lograr metas compartidas (**Fig. 15**).
- Se realizaron monitoreos de plagas para poder cuantificar la presencia e incidencia de plagas en zona clave (**Fig. 16 y 17**).
- Se realizaron monitoreos generales en cuestión a producción en parcelas propiedad privada del ingenio (**Fig. 18**).
- Participación activa en la supervisión de grupos de cosecha, transportando diésel, personal o refacciones de maquinaria a parcelas donde fuera requeridas (**Fig. 19**).
- Revisión y mantenimiento periódico de la unidad de riego, la cual abastece de agua a las parcelas de propiedad privada del ingenio además del agua utilizada dentro de la fábrica (**Fig. 20**).
- Participación en la planeación, gestión y distribución de despensas a trabajadores de corte de los grupos de cosecha (**Fig. 21**).
- Administración y captura de vales de biofertilizante (Cachaza) entregado a productores de caña de azúcar de forma gratuita (**Fig. 22**).
- Capacitación práctica de maquinaria a los productores de caña de azúcar que les ayudara a realizar sus labores para tecnificar el proceso de producción (**Fig. 23, 24, 25 y 26**).
- Capacitación práctica referente a labores culturales sin la utilización de maquinaria (**Fig. 27**).
- Revisiones a estaciones meteorológicas localizadas en puntos clave dentro de la zona de abasto del ingenio (**Fig. 28**).
- Asistencia a eventos, días de campo y parcelas demostrativas efectuados por los proveedores de agro-insumos de distintas empresas (**Fig. 29**).
- Ayuda en la resolución de problemáticas técnicas en el ingenio (**Fig. 30**).



## 10.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS

El objetivo general de este trabajo fue satisfactoriamente alcanzado ya que no solo los paquetes tecnológicos ofrecidos por el Ingenio Central “El Potrero” figuraron como una opción más dentro del mercado, sino que estos paquetes tecnológicos fueron entregados a 2/3 de productores de caña de azúcar adscritos a este ingenio y de esta forma elevando su rendimiento por hectárea, mostrando así la necesidad de nuevas tecnologías a favor de la producción y manejo de recursos.

Así mismo colaboré de manera exitosa con el departamento de Siembras y Cultivos para efectuar este proyecto ya que en su momento estuve encargado al mismo tiempo de tres de las cuatro bodegas de agro insumos del ingenio, y con el tiempo pude administrar las 4 bodegas (Bodega Potrero Viejo, Bodega San Alejo, Bodega Paso del Macho y Bodega San Juan) así como realizar platicas informativas con los productores sobre el apoyo de los paquetes tecnológicos, platicas y capacitación sobre el buen uso de agroquímicos y capacitaciones específicas de los productos que conforman a los paquetes tecnológicos entregados.

Se logró sacar a los productores de los manejos convencionales del cultivo: los cual consisten en solo una aplicación de urea y riegos que generan poco rendimiento e influenciarlos hacia la técnica, especialización y manejo integrado, mostrándoles que hay formas más eficientes de aprovechar sus recursos, lo cual fue la labor más grande pero concisa por qué a partir de aquí ellos mismos van a buscar mejores técnicas de producción por iniciativa propia.

## 11.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 4. Resultados del paquete tecnológico de nutrición.

	Aplicación	Formula de Fertilización	Dosis	Bultos	Efecto del producto
PAQUETE NUTRICION	1ra	20-10-10 + M.E.	400 kg/Ha	50 kg	Esta mezcla física da una nutrición enfocada en amacolla miento, crecimiento vegetal y calidad en los azucares del jugo de la caña de azúcar, recomendada para los pocos días después del corte o a fondo de surco en caso de siembra.
	2da	20-00-30 + M.E.	400 kg/Ha	50 kg	Recomendada para el re abone después de 45 días después de la primera aplicación, la nutrición de esta mezcla física está enfocada en crecimiento vegetal, ganancia de peso de acuerdo a llenar los tallos del cultivo y generar mayor calidad en los azucares del jugo para elevar el karbe del ingenio.

El paquete de nutrición fue diseñado mediante un estudio de suelo en torno a toda la periferia de abasto con indicadores específicos en las zonas más representativas del ingenio; en conjunto con el Colegio de Postgraduados (COLPOS) campus Córdoba y la empresa FERTISQUISA. Dichas instituciones

elaboraron mezclas físicas que contienen los elementos nutritivos esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio (N, P, K) en concentraciones 20-10-10 y 20-00-30, adicionadas con micro elementos (Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B y Mo) que cumplieran con los requerimientos nutritivos de cada etapa fenológica del cultivo.

Siendo este el mayor avance en la tecnificación en la producción de caña de azúcar, ya que los micronutrientes juegan un papel importante en el crecimiento debido a que aseguran un crecimiento libre de estrés y mejoran el desempeño fotosintético, lo cual es importante para mejorar el rendimiento y generar cultivos de calidad (Prochnow *et al*; 2009).

Además de tener la innovación de una capa plástica de mayor calibre en el empaque del fertilizante, con la finalidad de captar la humedad y evitar la hidratación con la intención de tener mayor vida de anaquel. Con la plusvalía de tener materias primas de mayor calidad (certificadas) y con lotes de recién elaboración de acuerdo al pedido para el programa de fertilización.

El aprovechamiento del agua se tomó en cuenta como uno de los puntos base para elevar la productividad del cultivo por lo que se realizaron pláticas técnico-prácticas en relación a la planificación, implementación y uso de cañones de riego móviles y fijos que efficientizan el líquido vital y dan un mejor aprovechamiento metabólico del agua al cuantificar el riego a comparación del sistema tradicional de riego rodado, ya que se ha demostrado que por ese método existe una gran evapotranspiración y la planta no logra aprovechar al máximo el recurso lo cual lo vuelve en un desperdicio (Cenicaña, 2013).

En lo que se refiere a la situación de la fertilidad del suelo del cultivo se encuentra en un punto crítico debido a la falta de conocimiento técnico en la zona, ya solo se ha utilizado la fertilización mediante Urea lo cual ha provocado acidificación del suelo y escasas de macro y micro nutrientes en el suelo de forma natural por lo que es necesario nutrir el suelo mediante la incorporación de materia orgánica y microorganismos que ayuden a captar el N atmosférico para su fijación biológica (FAO, 2002), todo esto mediante un proceso progresivo en colaboración con el






productor ya que si no está del todo convencido de los resultados obtenidos con estas prácticas el trabajo se complica más.

Es importante hacer notar la disminución del uso de agroquímicos sumamente dañinos al ser humano y al medio ambiente los cuales son considerados como productos “Sumamente Peligrosos” “Muy peligrosos” o “Moderadamente peligrosos” de acuerdo a la categorización toxicológica descrita por el Registro Sanitario de Plaguicidas y Nutrientes vegetales de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) representados por etiquetas rojas y amarilla respectivamente a productos con menos residualidad clasificados como “Poco peligrosos” y “Productos que no ofrecen peligro” con etiquetas azul y verde respectivamente (Ramírez y Lacasaña, 2001).



Lo cual representa un avance significativo en el cambio de pensamiento de los productores de caña de azúcar de la zona a la par de abrir la puerta para alternativas que respeten mucho más el medio ambiente, ya que poco a poco se van a interesar por alternativas de producción y cuidado del cultivo más verdes teniendo el supuesto que tengan un buen resultado, por lo que es necesario hacer un vínculo entre ellos y proveedores que tengan productos de calidad, con tecnologías innovadoras, precios accesibles y un alto porcentaje de efectividad haciendo a un lado los métodos tradicionales que dañan al medio ambiente y al ser humano.



Cuadro 5. Resultado del paquete tecnológico contra malezas.

		Producto	Dosis	Color de producto	Envase	Efecto del producto
PAQUETES HERBICIDAS	Coadyuvante	Li-700 (Surfactante, Penetrante, Acidificante y Antideriva)	600 mL/Ha		1 L	Este coadyuvante sirve para aplicar herbicidas, así como insecticidas, la función específica es realizar una mezcla homogénea de productos para obtener un mejor rendimiento de cada producto, a mismo tiempo modifica el pH del agua dando un mejor resultado en cada aplicación.
	Herbicida Post-Emergente con 1ra 2da aplicación	CAMPERO PLUS (Ametrina 13.63% + 2,4-D 8.76% + Diuron 29.09%)	4 kg/Ha		1 kg	Es un herbicida selectivo para la caña de azúcar, este actúa por vía sistémica y al mismo tiempo por contacto, este es efectivo especialmente contra malezas de hoja ancha y zacates, con un uso post-emergencia.
		FOCUS (Carfentrazone .441% + 2,4-D 47%)	1 L/Ha		1 L/Ha	Este herbicida es selectivo para el cultivo de caña de azúcar, está enfocado para lidiar contra malezas de hoja ancha, pero se enfoca en el combate a todo tipo de enredaderas, su uso esta principalmente dirigido a la post-emergencia.
	Herbicida Pre-Emergente	SINERGE (Clomazone + Ametrina)	5 L/ Ha		1 L/Ha	Este herbicida es de carácter preventivo a nuevas malezas por lo cual se tiene que aplicar en socas y resocas después de la emergencia del cultivo, en siembras nuevas es requerido aplicar a la pre-emergencia del cultivo, la protección de este herbicida es de 120 días lo cual da el tiempo suficiente para que haya crecimiento vegetativo y se entrelacen la hojas, de esa forma sea más difícil la aparición de malezas en la parcela.
	Herbicida no selectivo	CANDELA SUPER (Carfentrazone .47% + Glifosato 66.89%)	1 L/Ha		1 L/Ha	Este herbicida no selectivo actúa en las malezas por contacto y vía sistémica, es fitotóxico para el cultivo de la caña de azúcar por lo cual solo es recomendado para limpiar calles y carriles.

Cuadro 6. Resultado del paquete tecnológico contra plagas.

		Producto	Dosis	Color de producto	Envase	Efecto del producto
PAQUETES INSECTICIDAS	Insecticida	ALLECTUS 300 S.C. (Bifentrina 4.58% + Imidacloprid 22.87%)	1.5 L/Ha		1 L/Ha	Es un insecticida que actúa por contacto o ingestión, es de actividad sistémica y translimitar por lo cual proporciona control en plagas del follaje y suelo, brinda protección contra plagas como Falso Medidor, Mosca Pinta, Gusano Barrenador, Pulgón y Gallina ciega.
	Insecticida	CURBIX 200 S.C. (Etiprole 18.35%)	0.5 L/Ha		1 L/Ha	Este insecticida de carácter preventivo tiene un efecto resistente a 90 días después de la aplicación, favoreciendo el desarrollo del cultivo en las etapas más vulnerables, este producto combate las ninfas de la mosca pinta.

Los paquetes contra maleza y plagas fueron obtenidos y diseñados por el comité de producción y calidad cañera del Ingenio Central El Potero S.A. de C.V. en colaboración con las empresas FMC, Agristar y Bayer reemplazando ingredientes activos agresivos por otros menos peligrosos y amigables (como lo es el Paraquat comúnmente usado para el proceso de producción de la caña de azúcar para eliminar malezas, que se puede encontrar en la categoría “Muy peligroso” o “Moderadamente peligroso” con etiqueta roja y amarilla respectivamente ahora sustituyéndolo por una mezcla de Ametrina + 2, 4-D + Diuron en la categoría “Poco peligroso” con etiqueta azul, mejorando así el umbral de toxicidad poco a poco, hasta enseñar al productor y cambiar a alternativas más ecológicas a largo plazo) con el ambiente para ofrecer una mejor efectividad contra las amenazas del cultivo, mayor calidad de productos al ser de recién elaboración y precios accesibles (al realizar compras al mayoreo con los proveedores se abaratan los costos por unidad lo cual permitía poder ofrecer los agro insumos un 15% más baratos que en el mercado con la facilidad poderlos pagar de contado o crédito con un interés del 0.8% anual, pudiendo liquidar la deuda en cualquier momento) para el productor cañero y así eliminar riesgos innecesarios para el aplicador como para el medio ambiente.

## **12.- CONCLUSIONES**

Los paquetes tecnológicos para fertilización, control de malezas y control de plagas diseñados por el Ingenio Central “El Potero” son una alternativa eficiente para cualquier productor adscrito a este ingenio, ya que al tener precios preferentes ayuda a bajar costos de producción sin disminuir la calidad en los productos empleados y generando una ganancia económica y social a largo plazo ya que están disminuyendo el daño que hacían al medio ambiente, promoviendo la sustentabilidad.

## **13.- RECOMENDACIONES**

El entregar paquetes tecnológicos o hacer llegar conocimientos técnicos a campesinos es de suma importancia, ya que muchas de las veces no tienen la posibilidad de acceder a ellos debido a que la mayoría de las ocasiones ignoran su

existencia o porque no tiene el poder adquisitivo para llegar a ellos, y con este trabajo se está tratando eliminar esas cuestiones, y así asegurar ganancias para el productor como para el ingenio.

Sin embargo, existen cuestiones que pueden mejorar para lograr un mejor resultado en la misma organización, con las siguientes actividades:

- Incluir paquetes tecnológicos con biofertilizantes, bioherbicidas y bioplaguicidas que estén en el mercado y que tengan un buen resultado.
- Montar más parcelas demostrativas donde los productores puedan ver el resultado de los productos.
- Rediseñar la estructura de las bodegas dejando espacio para las maniobras de carga/descarga.
- Buscar alternativas de producción que sean más ecológicas y meterlas al medio poco a poco.

#### **14.- LITERATURA CITADA**

(Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar) CONADESUCA. 2015. Paquetes tecnológicos para el cultivo de la caña de azúcar. Ciudad de México: SAGARPA.

(Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar) CONADESUCA. 2016. Identificación de paquetes tecnológicos para el cultivo de la caña de azúcar en las regiones cañeras de México. Ciudad de México: SAGARPA.

Aguilar, R. N., Rodríguez, L. D. A., Enríquez R, V., Castillo M, A. y Herrera S, A. 2012. La industria mexicana de la caña de azúcar: panorama general, restricciones, estado actual y tendencias a largo plazo. Sugar Tech.14(3): 207-222.

Aguilar-Rivera, N., Galindo-Mendoza, G., Fortanelli-Martínez, J. y Contreras-Servin, C. 2010. Competitividad internacional de la industria azucarera de México. Theoria. 19(1): 7-29.

Álvarez, A. 1999. La población determinante del rendimiento agrícola. Revista Cañaveral. 5(3): 50-51.

Cenicaña. (2013). Agua: un recurso que compromete a ingenios y cultivadores. Santiago de Cali: Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología - Cenicaña.

Grupo Beta San Miguel, BSM 2018. Ingenio Central “El Potrero”. Obtenido el 17 de noviembre del 2018 de <http://www.bsm.com.mx/cep.html>. Consultado: día/mes/año.

Luís I. Prochnow, Milton F. Moraes y Silvia R. Stipp (2009). Simposio “Fertilidad 2009” Mejores Prácticas de Manejo para una Mayor Eficiencia en la Nutrición de Cultivos. Argentina: International Plant Nutrition Institute.

Oficina Internacional del Trabajo (OIT). (1993). Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos. Ginebra: Contribución de la OIT al Programa Internacional de Seguridad en las Sustancias Químicas (programa en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud).

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO 1967. El estado mundial de la agricultura y la alimentación, Roma: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO 2002. Los fertilizantes y su uso, Paris: Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes.

Ramirez, J. A. y Lacasaña, M. (2001). Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición, Barcelona, s/f.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2017. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. México: SAGARPA. Pp 17.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP). (2018). Atlas agroalimentario 2012-2018. Ciudad de México: SAGARPA. Pp 206.

Tasistro, A. S. 2000. Métodos para evaluar efectividad en el control de malezas. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza. No. Especial. pp. 25-35. Dirección General de Difusión Cultural. Universidad Autónoma Chapingo.