

# TRANSFERENCIA DEL MODELO DE ALTA RENTABILIDAD PARA LA TRANSFORMACIÓN INTEGRAL DEL CAMPO CAÑERO EN MÉXICO

## TRANSFERENCE OF THE HIGH PROFITABILITY MODEL FOR THE INTEGRAL TRANSFORMATION OF THE SUGAR CANE FIELD IN MÉXICO

**Castelán-Estrada, M.<sup>1\*</sup>; Salgado-García, S.<sup>1</sup>; Ortiz-Laurel, H.<sup>2</sup>; Juárez-López, J.F.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, *Campus* Tabasco, Periférico Carlos A. Molina s/n, H. Cárdenas, Tabasco, México. Grupo MASCAÑA-LPI-2: AESS. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, *Campus* Córdoba, km 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Congregación Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz. C.P. 94946. México.

**\*Autor de correspondencia:** mcastelan@colpos.mx

### RESUMEN

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en México, históricamente presenta rendimientos que no permiten una rentabilidad suficiente. Por lo anterior, se desarrolló un proyecto a escala nacional para capacitar a técnicos de campo de 10 ingenios pertenecientes al Fideicomiso de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero (FEESA), así como a técnicos de organizaciones de productores, con el fin de transferir tecnología sobre el Modelo de Alta Rentabilidad en Caña de Azúcar, para inducir la formación de Unidades Compactas Cañeras para Alta Rentabilidad y Transferencia Tecnológica (UCCARETT). El periodo de capacitación fue en 2011 y 2012 mediante talleres teórico-prácticos, evaluando técnicamente 90 parcelas cañeras. Los resultados logrados fueron: seis talleres de producción sustentable de caña de azúcar, seis de inducción al Modelo de Alta Rentabilidad, cinco talleres temáticos regionales, cuatro talleres sobre uso eficiente de agua para riego de caña y un taller sobre el Sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes (SIRDF) en caña de azúcar; totalizando 112 eventos de capacitación y 1,129 técnicos de campo profesionalizados.

**Palabras clave:** Caña de azúcar, capacitación, técnicos, unidades compactas cañeras.

### ABSTRACT

Cultivation of sugar cane (*Saccharum* spp.) in México historically presents yields that do not allow sufficient profitability. Therefore, a project was developed at a national scale to train field technicians from 10 sugar plants that belong to the Trust for Companies Expropriated from the Sugar Sector (Fideicomiso de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero, FEESA), as well as technicians from producers' organizations, with the aim of transferring technology to the Model for High Profitability in Sugar Cane, to induce the formation of Sugar Cane Compact Units for High Profitability and Technological Transference (Unidades Compactas Cañeras para Alta Rentabilidad y Transferencia Tecnológica, UCCARETT). The development period was 2011 and 2012 through theoretical-practical training workshops, technically evaluating 90 sugar cane plots. The results achieved were: six workshops on sustainable sugar cane production, six on induction to the High Profitability Model, five regional theme workshops, four workshops on efficient use of water for sugar cane irrigation, and one workshop on the integrated system to recommend fertilizer doses (Sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes, SIRDF) for sugar cane; in total, 112 training events and 1,129 professional field technicians.

**Keywords:** sugar cane, training, technicians, compact units.

**Agroproductividad:** Vol. 9, Núm. 7, julio, 2016, pp: 14-17.

**Recibido:** marzo, 2016. **Aceptado:** junio, 2016.

## INTRODUCCION

Según estadísticas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2016) en México se destinaron 828,609 ha al cultivo de la caña de azúcar en 2014, lo que representa un incremento superior al 50% de la superficie destinada a dicho cultivo, respecto a 1980 (537,458 ha). No obstante la mejora tecnológica inducida en las últimas décadas, los rendimientos por hectárea a nivel nacional no permiten una rentabilidad adecuada, en gran parte por la baja del precio de azúcar, que impacta con una baja eficiencia en el aprovechamiento de los recursos agrícolas (Cuadro 1).

Como resultado de detallados análisis económicos de la evolución de la agroindustria cañera en México, la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce AC (COFUPRO) implementó a través del grupo Manejo Sustentable de la Caña de Azúcar (MAS-CAÑA) del Colegio de Postgraduados, un programa de capacitación de alcance nacional, destinado al personal técnico de los ingenios azucareros que forman parte del Fideicomiso de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero (FEESA), que incluyó ingenios azucareros de cinco estados del país (Atencingo, Casasano, Emiliano Zapata, El Modelo, El Potrero, José Ma. Morelos, Providencia, Plan de San Luis, San Cristóbal y San Miguelito). El programa duró 14 meses con aplicación de seis talleres de capacitación y cinco temáticos

regionales dirigidos a técnicos de campo y 90 evaluaciones técnicas en parcelas cañeras. El objetivo fue transferir tecnología sobre el Modelo de Alta Rentabilidad y asesoría para inducir la formación de Unidades Compactas Cañeras para Alta Rentabilidad y Transferencia Tecnológica (UCCARETT).

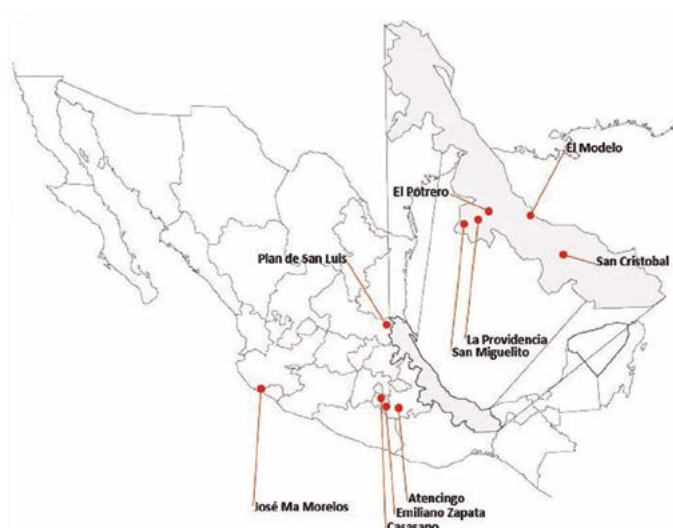
## MATERIALES Y MÉTODOS

Los talleres se basaron en presentaciones orales y prácticas de campo, analizando las tendencias mundiales en el manejo de la caña de azúcar, identificación de variedades, nutrición del cultivo, manejo integrado de plagas, calibración de equipos y maquinaria agrícola, riego, drenaje, extensión y administración agrícola. Las evaluaciones de las UCCARETT se realizaron mediante recorridos

técnicos con acompañamiento de los productores y técnicos responsables, siguiendo un formato de evaluación de la disposición física y de manejo, diseñado expresamente en base al Modelo de Alta Rentabilidad (MAR). El programa se aplicó diez Ingenios (Figura 1).

Los equipos de campo e insumos empleados fueron sensores de humedad, barrenas de acero inoxidable, estructura triangular para medir el gasto del

agua, GPS, papel indicador, tijeras de acero inoxidable y consumibles para las prácticas de los muestreos foliar y de suelos, fertilizadoras y aspersoras para las prácticas de calibración de equipos.



**Figura 1.** Ingenios pertenecientes al Fondo de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero con superficie cultivada de 137,842 ha, de 45,192 productores, localizados en cinco estados de la República Mexicana.

**Cuadro 1.** Comportamiento histórico de la superficie cultivada, producción de tallo moledero y rendimientos de la caña de azúcar en México (SIAP, 2016).

Año	Superficie cosechada (ha)	Tallo moledero producido (t)	Rendimiento nacional ( $t\ ha^{-1}$ )	Aumento de superficie cultivada (%)	Aumento de superficie acumulada (%)
1980	537,458	35,081,008	65.3	-	0.0
1990	571,162	39,907,868	69.9	6.3	6.3
2000	618,282	42,373,391	68.5	8.2	14.5
2010	703,943	50,421,619	71.6	13.9	28.4
2014	828,609	56,672,828	74.4	17.7	46.1

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de campo al sistema de manejo en UC-CARETT indicó una consolidación de 80% en promedio, lo cual sugiere continuar capacitando a técnicos y productores para alcanzar el 100% de apropiación del modelo pues actualmente su aplicación varía de un ingenio a otro. Con relación a los talleres sobre producción sustentable de caña de azúcar, cada uno tuvo una duración de dos días con los temas: fisiología, nutrición y fertilización, riego y drenaje, manejo agronómico, plagas, control de malezas, sistema de gestión (SIGECAÑA) y sistemas de mecanización y cosecha del cultivo de la caña de azúcar. La masa crítica capacitada fue de 206 técnicos y productores de los diez ingenios del grupo FEESA y se les proporcionó información actualizada sobre el manejo sustentable del cultivo de la caña de azúcar. La evaluación ex-post indica adquisición de conocimientos por los técnicos y productores capacitados, con evaluación general superior a >9.0.

### Inducción al modelo de alta rentabilidad en caña de azúcar (MAR)

El MAR comprende diez pasos descritos como: **Crear que se puede y comprometerse (actitudes); Diagnóstico de suelo, agua, drenaje y factores limitantes; Sistema de labranza y preparación del suelo; Alta densidad y fecha ideal de siembra; Selección de variedades y semilla adecuada; Fertilización balanceada; Manejo de agua y drenaje; Manejo integrado de plagas, incluye malezas; Preparación para cosecha, y Cosecha mecanizada en verde.** La sensibilización (crear que se puede y comprometerse) se realizó mediante una especialista en psicología, y durante el desarrollo del programa se detectó que

los 155 técnicos en proceso, no estaban familiarizados con los pasos del modelo de alta rentabilidad, reconociendo que únicamente habían recibido la Guía Básica para la Transformación y el Desarrollo del Campo Cañero FEESA-PROASA. La evaluación general del evento

fue sobresaliente, el desempeño de los profesores evaluado por los asistentes resultó en promedio >87.

### Talleres temáticos regionales

Cada ingenio solicitó una temática específica para sus técnicos acorde a sus necesidades particulares con duración de tres días incluyendo teoría y prácticas en campo, capacitando un total de 194 asistentes (técnicos y productores). La evaluación general resultó superior a 88.

### Evaluación técnica de las UCCARETT

Se realizó en campo para evaluar cuantitativamente el grado de consolidación de las UCCARETT. El Ingenio San Miguelito no logró conformar las UCCARETT comprometidas, por lo que no participó en esta actividad. El Ingenio José Ma. Morelos fue vendido durante la ejecución de este proyecto por lo que también fue excluido del programa (Cuadro 2). La asistencia estimada de 450 productores, técnicos e investigadores que participaron en estas actividades.

En resumen, se concluye que los 10 pasos del modelo de alta rentabilidad para el manejo de las UCCARETT se aplican de forma diferencial. Las evaluaciones de campo indican que las UCCARETT están en proceso de consolidación (Hildebrand, 1985) con una calificación promedio de ocho, lo que implica que cuatro o

más pasos del modelo se aplican de forma parcial. Por ello, se debe continuar trabajando en la transferencia; el sistema de riego predominante es rodado y solo algunas UCCARETT tienen riego por goteo. También se debe continuar la capacitación de técnicos y productores en el MAR para apropiación

del modelo y concepto UCCARETT que considera las diez acciones del modelo de alta rentabilidad (MAR): 1. Creer que se puede y comprometerse (Actitud); 2. Diagnóstico de los Factores del Medio (Suelo, Agua, Clima); 3. Sistema de Labranza y Preparación del Suelo;

**Cuadro 2.** Talleres a las UCCARETT a los Ingenios Azucareros del Grupo FEESA.

Taller	Ingenio	Visitas técnicas	Talleres programados	Talleres realizados
1	Atencingo	3	9	13
2	Casasano	3	9	10
3	Zacatepec	3	9	09
4	Potrero	3	9	10
5	San Miguelito	3	9	NA
6	Providencia	3	9	12
7	San Cristóbal	3	9	14
8	El Modelo	3	9	12
9	José Ma. Morelos	3	9	NA
10	Plan de San Luis	1	9	10
Total		28	90	90

4. Manejo de la Densidad y Fecha de Siembra; 5. Variedades Adecuadas; 6. Fertilización Balanceada; 7. Manejo del Agua y Drenaje; 8. Manejo Integrado de Plagas y Malezas; 9. Preparación para la Cosecha; 10. Cosecha Mecanizada en Verde. Mediante el conjunto de acciones de este proyecto fueron capacitados 1,129 técnicos, líderes cañeros y productores, distribuidas en seis acciones principales (Cuadro 3).

## CONCLUSIONES

Se realizaron 122 talleres mediante los cuales se capacitó a 1129 técnicos, líderes cañeros y productores. Las evaluaciones de 90 UCCARETTS indican que estas unidades están en proceso de consolidación, pero cuatro pasos del Modelo de Alta Rentabilidad se están aplicando de forma irregular, por lo que se debe mejorar la capacitación y transferencia. Es posible que durante la zafra 2015/2016, el conocimiento adquirido por el personal técnico se aplique cotidianamente para mejorar el rendimiento de campo de la caña de azúcar en

los ingenios del Grupo FEESA, y hacer una evaluación al respecto para cuantificar el impacto efectivo de la capacitación.

## AGRADECIMIENTOS

Al Lic. Minoru Yenome, Ing. Jorge Ibarra Torres, Ing. Salvador Esquer Pereda, Ing. Oswaldo Ulises Gollolarte Vázquez, Ing. Iván Valdez, Ing. Javier Rivera Flores, MVZ. Juan Manuel Méndez, Ing. José J. Delgadillo Sanabria, Ing. Arnulfo T. Landa Chama de FEESA. A los Gerentes y Superintendentes de campo de los Ingenios Atencingo, Casasano, Emiliano Zapata, José Ma. Morelos, Plan de San Luis, San Miguelito, La Providencia, El Potrero, El Modelo y San Cristóbal.

## LITERATURA CITADA

- Aprendizaje tecnológico y creación de capacidades productivas, tecnológicas y de innovación a través de la adopción de un modelo de desarrollo de proveedores en la agroindustria azucarera en México. [http://www.altec2013.org/programme\\_pdf/924.pdf](http://www.altec2013.org/programme_pdf/924.pdf) Consultado 07/04/2015.
- Campos-Ortiz F, M. Oviedo-Pacheco. 2013. Documentos de Investigación No 2013-16. Estudio sobre la Competitividad de la Industria Azucarera en México. Banco de México Banco de México. <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7B6990D66E-0967-353F-156B-39C97972A27E%7D.pdf> Consultado 07/04/2015.
- Díaz R. J., Melo M. O., y Quiroz E, V. 2013. Aprendizaje tecnológico y creación de capacidades productivas, tecnológicas y de innovación a través de la adopción de un modelo de desarrollo de proveedores en la agroindustria azucarera de México. [http://www.altec2013.org/present\\_file/924.swf](http://www.altec2013.org/present_file/924.swf) Consultado 07/04/2015.
- Etchevers, B. J.D. y V. Volke H. 1991. Generación de tecnologías mejoradas para pequeños productores. Serie Cuadernos de Edafología # 17. CEDAF-Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 46p.
- Hildebrand, R. Poey, F. 1985. On-farm agronomic trials in farming systems research and extension. Boulder, USA.
- PRONAR. 2009. Proyecto Nacional de Alta Rentabilidad para el Reordenamiento y Transformación del Campo Cañero Mexicano. <http://www.zafranet.com/---files/PDF/PRONARHomologada.pdf> Consultado 07/04/2015.
- SIAP. 2016. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> Consultado: 09/05/2016

**Cuadro 3.** Acciones de capacitación y transferencia de tecnología para los ingenios azucareros del grupo FEESA.

Acción	Taller	Evento (Núm.)	Número de Técnicos capacitados
1	Producción sustentable de caña de azúcar	6	206
2	Inducción al Modelo de Alta Rentabilidad en caña de azúcar	6	155
3	Talleres temáticos regionales	5	194
4	Inducción de UCCARETT	90	450
5	Uso eficiente del agua para riego en caña de azúcar	4	111
6	Sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes (SIRDF) en caña de azúcar	1	13
Total		112	1 129