



Artículo: COMEII-16009

II CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE COMEII 2016

Chapingo, Edo. de México, del 08 al 10 de septiembre

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR CON LA APLICACIÓN DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO INTEGRAL, EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO

Ramiro Besosa Tirado¹

¹Gerente de Investigación de Campo del Grupo Azucarero México- GAM. Monte Cáucaso, 1100, Chapultepec, D.F. rbesosa@gamsa.com.mx. (*Autor para correspondencia).

Resumen

En México hay 50 ingenios activos que procesaron durante la zafra 2015-2016 cercas de 54 millones de toneladas de caña de azúcar; siendo los estados de Puebla y de Morelos los que obtuvieron mayor rendimiento en campo, mientras que Quintana Roo se quedó con un rendimiento bajo. Los reportes del ciclo cañero 2015-2016 muestran que existe una variación muy amplia de productividad en México; la ubicación de los ingenios, desde el sureste hasta el norte, pasando por la zona de Veracruz y el centro del país, sumando a la diversidad de climas y zonas agroecológicas, explica en parte estas brechas. Si esta situación se suman aspectos tecnológicos en campo y fábrica, influyen favorable o desfavorablemente en los resultados y rentabilidad de la empresa. En el estado de Tabasco existen tres ingenios azucareros: Azsuremex, Santa Rosalía y Presidente Benito Juárez (IPBJ). El caso de estudio particular, se centra en un proceso de reestructuración que el ingenio IPBJ inició con la llegada del Grupo Incauca de Colombia, asociado con el grupo azucarero México (GAM). A partir de 2009, IPBJ, inició la inversión en un paquete tecnológico que favoreciera a la empresa en el crecimiento del campo propio, tanto en área sembrada como en productividad en términos de toneladas de caña por hectárea (TCH), toneladas de azúcar por hectárea (TAH) y porcentaje de Sacarosa (%Sac); para obtener buenos resultados se trazaron cuatro estrategias, todas muy ligadas al costo/beneficio: adecuación y preparación de terrenos, variedades de caña, riego y drenaje y labores de cultivo. Los resultados obtenidos se han reflejado en una mejora en la productividad promedio de 51 a 70 ton/ha, 37% más caña por hectárea que los productores de IPBJ.

Palabras clave adicionales: Rendimiento de caña de azúcar, variedades de caña, evaluación en campo



Introducción

La caña de azúcar es originaria de Nueva Guinea y de allí pasó a la India, Borneo y Sumatra. A América la trajo Cristóbal Colón en su segundo viaje (1493) a la isla La Española, hoy Santo Domingo, y de allí se extendió a Suramérica.

En México hay 50 ingenios activos que procesaron durante la zafra 2015-2016 cerca de 54 millones de toneladas de caña producto de 778,098 has cosechadas, que permitieron producir 6.117.000 toneladas de azúcar.

La producción promedio por hectárea fue 69 toneladas de caña por hectárea (TCH) en la zafra 2015-2016. Sólo cinco ingenios superaron las 100 TCH mientras que otros cinco estuvieron entre 37 y 51 TCH, siendo las productividades más bajas de México. En los países de la región Caribe se destacan en productividad Guatemala con 104 TCH, Nicaragua con 100, El Salvador con 90 y Colombia con 120 ton/ha. Factores climáticos, con períodos de sequía y de temporal extremos, el sistema de tenencia de la tierra, con organización ejidal y alto porcentaje de parcelas que se continúan fraccionando a través del tiempo hasta convertirse en minifundios, sumados a aspectos técnicos, políticos y sociales, influyen en que la productividad del campo cañero mexicano sea relativamente baja.

En el Estado de Tabasco, Municipio de Cárdenas, se encuentra ubicado el Ingenio Presidente Benito Juárez (IPBJ) que procesa actualmente más de un millón de toneladas de caña de azúcar por zafra, producidas en cerca de 23.000 has, con productividad promedio de 51 ton por hectárea. El 20% de la caña industrializada en 3.396 has cosechadas este año, es caña propia, cultivada bajo un esquema de administración agronómica, y que inicia desde el diseño del campo, la adecuación de los terrenos, el equipamiento de los campos con la infraestructura para riego y drenaje así como la planeación y ejecución oportuna de labores culturales, lo que ha permitido obtener una productividades promedio de 70 ton/ha, 37% más caña por hectárea que los productores de IPBJ.



Materiales y Métodos

Para implementar el paquete tecnológico, se consideraron los siguientes aspectos:

- Adecuación y preparación de terreno.
- Levantamiento Topográfico.
- Diseño del Sistema de Riego.
- Nivelación de Cabeceras.
- Maquinaria:
 - Tractores de Banda a sobre urugas
 - Excavadoras
 - Retroexcavadoras
 - Tractores de 300 y 400 HP
 - Implementos agrícolas: subsuladores, rastros, arados de cincel, rastras pulidoras, surcadoras
- Variedades de caña:
 - Mex 69-290
 - 8 variedades de Cenicaña
 - CP72-2086
 - RD75-11
 - Ateses 96-40
 - CC01-1940
- Drenaje
- Preformación de 40 Pozos.
- Instalación de Redes eléctricas.
- Instalación de sistema de riego presurizado con Cañón viajero (72 equipos).
- Labores del cultivo.

En el presente estudio se describe las diferentes labores que se realizan en los cultivos de caña de azúcar de manejo directo, a cargo de Impulsora Agrícola del Ingenio Presidente Benito Juárez (IPBJ), con el objetivo de aumentar la productividad en términos de TCH (toneladas de caña por hectárea) y TAH (toneladas de azúcar por hectárea).

Análisis y discusión de resultados

Antecedentes

De los 54 millones de toneladas de caña de azúcar que produjo México durante la zafra 2015-2016, el Estado de Veracruz aportó 20.8 millones, el 38.5% del total nacional.

El Grupo Empresarial con la mayor producción de caña fue BSM (Beta San Miguel), que en nueve ingenios sumó 9.623.559 toneladas de caña y 1.110.393 toneladas



de azúcar. Por estados, el más productivo fue Puebla con 117 TCH, seguido de Morelos con 102. Y los de menor producción fueron Tabasco con 51 TCH en tres ingenios, y Campeche con 53 TCH, en un ingenio.

El TCH por ingenios, de mayor a menor, quedó como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1 TCH por ingenios, de mayor a menor, Zafra 2015-2016.

INGENIO	TCH
Atencingo:	117.00
Central Casasano:	112.00
Tamazula:	109.00
El Molino:	100.00
Melchor Ocampo	100.00

El TCH de los cinco ingenios con menor productividad se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2 TCH de los cinco ingenios con menor productividad, zafra 2015-2016.

INGENIO	TCH
Azsuremex:	37.00
San Rafael Pucté	44.00
Ciasa- Cuatotolapan	48.00
San Cristóbal	49.00
Presidente Benito Juárez (IPBJ)	51.00

Por estados, el mayor porcentaje de rendimiento, un indicador de los kilos de azúcar producidos por cada tonelada de caña procesada, fue para Morelos con 13.87% (138.7 k de azúcar/ton de caña), seguido de Puebla con 12.63% y los estados de menor rendimiento fueron Quintana Roo con 9.73% (un ingenio) y Sinaloa con 9.76% (un ingenio).



Cuadro 3 Reporte de avance de producción por ingenio acumulado, zafra 2015-2016. Fuente: CONADESUCA.

INGENIO	Superficie Cosechada	Caña Molida	Rendimiento de Campo	Producción de Azúcar	Rendimiento de fábrica
	ha	ton	ton/ ha	ton	%
TOTA L NACIONAL	778,098	54,188,609	69.64	6,117,048	11.29
SAN CRISTÓBAL (I. AZ.) *	53,825	2,646,308	49.16	285,304	10.78
TRES VALLES *	36,225	2,329,987	64.32	271,014	11.63
TALA *	22,471	2,012,135	89.54	238,871	11.87
ATENCINGO (I. AZ.) *	15,382	1,810,879	117.72	228,797	12.63
EL HIGO *	24,428	1,795,411	73.50	198,237	11.04
S.M. NARANJO *	28,022	1,755,784	62.66	202,848	11.55
PUGA *	19,287	1,716,164	88.98	198,511	11.57
A.LÓPEZ MATEOS *	28,411	1,702,820	59.94	189,587	11.13
EL POTRERO *	25,991	1,653,120	63.60	198,510	12.01
PÁNUCO*	21,487	1,574,888	73.29	181,127	11.50
PUJILTIC (LA. FE) *	17,177	1,546,230	90.02	185,331	11.99
LA GLORIA *	17,426	1,434,850	82.34	157,848	11.00
QUESERÍA *	17,794	1,425,200	80.10	162,549	11.41
CTRAL. MOTZORONGO *	18,608	1,391,682	74.79	150,175	10.79
S. R. PUCTÉ *	30,090	1,335,437	44.38	129,960	9.73
HUIXTLA *	13,326	1,238,907	92.97	116,976	9.44
P. AYALA*	18,321	1,238,218	67.58	125,551	10.14
P.S. LUIS *	21,890	1,230,730	56.22	149,029	12.11
SAN PEDRO *	18,736	1,202,882	64.20	123,637	10.28
ALIANZA POPULAR *	21,636	1,174,524	54.28	140,597	11.97
P. BENITO JUÁREZ *	22,710	1,163,568	51.24	118,689	10.20
S.F. AMECA *	13,330	1,161,087	87.10	134,022	11.54
TAMAZULA *	10,530	1,156,946	109.87	141,376	12.22
LA MARGARITA *	19,077	1,123,351	58.89	132,650	11.81
EL MOLINO	11,197	1,122,402	100.24	134,637	12.00
M. OCAMPO *	11,111	1,112,239	100.10	131,183	11.79
CORP. AZ. E. ZAPATA *	10,797	1,056,265	97.83	146,412	13.86
SAN NICOLÁS *	14,981	1,014,907	67.75	106,198	10.46
EL MODELO *	12,650	993,538	78.54	106,250	10.69
CTRAL. LA PROVIDENCIA *	15,005	864,446	57.61	96,630	11.18
CTRAL PROGRESO *	13,896	841,913	60.58	108,017	12.83
A. SÁENZ GARZA*	11,461	830,025	72.42	85,602	10.31
LA JOYA *	14,821	792,519	53.47	82,428	10.40
EL MANTE *	13,556	782,506	57.72	74,759	9.55
CONSTANCIA *	12,656	771,752	60.98	86,034	11.15
BELLAVISTA *	8,278	706,574	85.36	84,844	12.01
SANTA CLARA *	6,825	674,320	98.80	75,217	11.15
CIASA (CUATOTOLAPAM) *	13,883	671,912	48.40	80,932	12.05
SANTA ROSALÍA *	11,778	664,400	56.41	70,193	10.56
J. M. MORELOS *	8,673	613,196	70.70	62,205	10.14
CTRAL. CASASANO *	5,236	589,190	112.52	81,745	13.87
S.J. ABAJO *	9,091	512,984	56.43	54,932	10.71
SAN MIGUELITO *	5,931	485,674	81.89	50,698	10.44
EL REFUGIO *	6,456	471,423	73.02	49,775	10.56
MAHUIXTLAN *	5,107	432,924	84.77	45,469	10.50
PEDERNALES *	4,171	382,214	91.65	45,584	11.93
L. CÁRDENAS *	4,103	342,798	83.54	39,227	11.44
ELDORADO *	2,984	264,043	88.47	25,769	9.76
EL CARMEN *	3,724	242,071	65.00	19,891	8.22
AZSUREMEX *	3,546	131,269	37.02	11,220	8.55

* El ingenio concluyó la zafra 2015/16.

Existe una variación muy amplia de productividades en México, y entre el ingenio de mayor TCH (Atencingo con 117 ton/ha) y el de menor (Azsuremex con 37 ton/ha) hay 80 ton/ha de caña de diferencia. Caso similar ocurre con el rendimiento (Porcentaje de azúcar producido por cada tonelada de caña procesada), con 12.63% en Atencingo y 8.22% en Ingenio El Carmen, una diferencia de 4.41% o lo que es igual a 44.1 kilos de azúcar menos por cada tonelada de caña.



Cuadro 4 Reporte de avance de producción por estado acumulado, zafra 2015-2016. Fuente: CONADESUCA.

INGENIO	Superficie Cosechada	Caña Molida	Rendimiento de Campo	Producción de Azúcar	Rendimiento de fábrica
	ha	ton	ton/ ha	ton	%
TOTA L NACIONAL	778,098	54,188,609	69.64	6,117,048	11.29
CAMPECHE *	14,821	792,519	53.47	82,428	10.40
CHIAPAS *	30,503	2,785,136	91.31	302,307	10.85
COLIMA *	17,794	1,425,200	80.10	162,549	11.41
JALISCO *	74,393	6,762,177	90.90	792,502	11.72
MICHOACÁN *	15,099	1,399,332	92.68	160,028	11.44
MORELOS *	16,033	1,645,455	102.63	228,157	13.87
NAYARIT *	30,484	2,838,567	93.12	333,149	11.74
OAXACA *	53,944	3,297,594	61.13	372,013	11.28
PUEBLA *	15,382	1,810,879	117.72	228,797	12.63
QUINTANA ROO *	30,090	1,335,437	44.38	129,960	9.73
SAN LUIS POTOSI *	89,869	5,399,255	60.08	618,024	11.45
SINALOA *	2,984	264,043	88.47	25,769	9.76
TABASCO *	38,034	1,959,237	51.51	200,103	10.21
TAMAULIPAS *	25,017	1,612,531	64.46	160,361	9.94
VERACRUZ*	323,650	20,861,246	64.46	2,320,901	11.13

* El Estado ha concluido la zafra 2015/16

La ubicación de los ingenios en México, desde el sureste hasta el norte, pasando por la zona de Veracruz y el centro del país, sumado a la diversidad de climas y zonas agroecológicas, explica en parte estas brechas tan amplias de productividad. Si a esta situación se suman aspectos tecnológicos en campo y fábrica, que influyen favorable o desfavorablemente en los resultados y en la rentabilidad de las Empresas, se justifica ampliamente que se cree en México un ente oficial o privado para hacer investigación en caña de azúcar.

El caso Tabasco

El Estado de Tabasco en México, ubicado a 15 metros sobre el nivel del mar, se caracteriza por tener suelos fértiles, con regular a pobre drenaje natural, donde tradicionalmente se ha cultivado arroz, cacao, banano, caña de azúcar y recientemente palma de aceite, caucho y teca. La ganadería también ocupa un renglón importante en la economía del estado, pero ha sido el petróleo la mayor fuente de ingresos y de riqueza.

En Tabasco hay tres ingenios azucareros, Azsuremex en Tenosique, frontera con Guatemala, una Empresa pequeña que anualmente se debate en afujías económicas dependiendo del salvavidas del gobierno estatal, en una región donde las fuentes de empleo no son muchas y las dificultades sociales abundan. Y dos ingenios más en jurisdicción de Cárdenas y el plan Chontalpa, Santa Rosalía y Presidente Benito Juárez (IPBJ), este último creciendo hacia la zona de Huimanguillo en área cultivada.

IPBJ inició un proceso de reestructuración desde Noviembre del 2008 con la llegada del Grupo Incauca de Colombia, que se asoció con el grupo Azucarero México (GAM), a quien le compró el 51% de las acciones y tomó la administración de la Empresa.



A partir del año 2009 se empezó a invertir tanto en campo como en fábrica, para aumentar el suministro de caña y la molienda con el objetivo de pasar de 700.000 toneladas a 1.200.000 toneladas de caña a industrializar por zafra, en una primera etapa, pero con área adquirida suficiente para crecer aún más en molienda.

En el año 2008 sólo contaba IPBJ con 1.200 has de caña propia y cerca de 21.000 has de productores. Desde su llegada, el Grupo Incauca se trazó como objetivo principal crecer en área propia y modernizar la fábrica, objetivos que se han cumplido. Hoy se cuenta con 4.000 has propias ya sembradas, y otras 2.500 has adquiridas y en proceso paulatino de adecuación y siembra, para ir a la par con el crecimiento de la fábrica.

Inicialmente se buscó crecer en productividad simultáneamente con los productores del plan Chontalpa que suman cerca de 21.000 has y entregan el 80% de la caña que se industrializa en IPBJ. Para ello se creó una dependencia de asistencia técnica exclusiva para los productores del ingenio, con personal capacitado y sin cargar costos de esta área al agricultor. Algunos de ellos aceptaron inicialmente recomendaciones, aplicaron nuevas técnicas de manejo del cultivo, pero con la caída del precio de la caña desde el año 2014 a \$350/ton se decidió suspender el programa al no encontrarse respuesta a esta iniciativa.

Tradicionalmente los productores de caña azúcar de Tabasco invierten en el cultivo dependiendo del precio con que se liquida la caña en la zafra inmediatamente anterior. Esto hace que al bajar el precio no se realicen las labores necesarias para levante del cultivo, o que las pocas que se hacen no sean con la calidad y oportunidad que se requiere. Las dosis de fertilizantes se disminuyen o simplemente no se fertiliza, no hay resiembras, no se controlan plagas ni roedores, no se renuevan plantaciones (resocas de más de diez años), se siembra o resiembra con semilla de mala calidad o mezclada, procedente de lotes comerciales y no de semilleros, y poco se invierte en riego y drenaje.

Pero al aumentar del precio de venta de la caña al ingenio (\$720/ton en el año 2010 y \$687/ton en 2016) no se ve reflejado necesariamente en más y mejores labores, ni en más fertilización, ni en más control de plagas y roedores. Que no exista la convicción de invertirle al cultivo, sumado a las condiciones climáticas muchas veces adversas, explican por qué tradicionalmente IPBJ se ubica en los últimos lugares de productividad, con 51 ton/ha, que representa el 42% del TCH del ingenio que tiene la mayor productividad de México (Atencingo con 117 ton/ha).

Paquete tecnológico aplicado

Para el crecimiento del campo propio de IPBJ, tanto en área sembrada como en productividad en términos de toneladas de caña por hectárea (TCH), toneladas de azúcar por hectárea (TAH) y porcentaje de Sacarosa (%Sac), se trazaron cuatro estrategias, todas muy ligadas al costo/beneficio que debe buscar todo proyecto:



- Adecuación y Preparación de terrenos:

Se inició con la limpieza de terreno y el levantamiento topográfico de todos los lotes, utilizando estación total, con el fin de diseñar el campo con sistemas de riego y drenaje, nivelar inicialmente las cabeceras de las parcelas para garantizar el avance del agua y el drenaje, y contar con mediciones exactas del área bruta y del área neta a sembrar.

Se compró la maquinaria apropiada para cada labor: tractores de banda o sobre oruga tanto para limpieza de los terrenos como para nivelación, excavadoras para construcción de canales primarios de drenaje y retroexcavadoras para construcción de canales secundarios de drenaje; tractores de 300 y 400 HP equipados con traíllas para nivelación, e implementos apropiados y acordes con la potencia de las máquinas (Subsoladores, rastrearados, arados de cincel, rastras pulidoras, surcadores).

Se establecieron metas anuales de adecuación, preparación y surcado del orden de 600 a 900 has por año, dependiendo de la complejidad de la adecuación.

- Variedades de Caña:

Dado que no existen en la zona del Plan Chontalpa semilleros de caña, ni en México un Centro de Investigación que produzca y evalúe variedades, la Empresa inició la búsqueda de nuevas variedades a través del Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de azúcar (CIDCA) con sede en Tapachula, Chiapas. Allí, se realizan cruzamientos para Centros de Investigación extranjeros y se obtienen clones de nuevas variedades. En el año 2008 existía una colección de variedades Cenicaña (Centro de Investigación de la Caña de azúcar de Colombia) Colombia, mismas que fueron cedidas con fines experimentales a IPBJ para que su filial, Impulsora Agrícola, las evaluara en el campo.

Con ocho variedades Cenicaña cedidas y otras comerciales (Mex 69-290, CP72-2086, RD75-11) se estableció una prueba en campo con diseño de bloques al azar y cuatro repeticiones (parcelas de 180 M²), donde se evaluó en planta, soca y dos resocas la productividad de estos materiales.

Adicionalmente se compró al ingenio Atencingo, en el año 2010, cerca de 900 ton de semilla vegetativa de la variedad Atemex 96-40 y se sembraron 150 has para evaluación.

Dado el alto porcentaje de mezcla que presentaba la variedad Mex69-290 cultivada por productores de IPBJ, la de mayor área en las tierras propias del Ingenio y una de las dos más sembrada por los productores (Junto con CP72-2086), se estableció un programa de "limpieza" de la variedad mediante propagación "in vitro" en convenio con el Ingenio Central Motzorongo de Veracruz. Esta medida permitió disponer rápidamente de gran cantidad de



plántulas sanas para establecer semilleros de Mex69-290 pura, que se propago vegetativamente en dos ciclos.

Toda la semilla variedad Mex 69-290 que se utilizó para la temporada de siembras del año 2015 y 2016 fue pura, es decir “cero” mezcla.

Adicionalmente se realizaron los trámites para importar de Colombia la variedad CC01-1940, actualmente la más sembrada en aquel país con cerca del 45% del área, material que se adapta a condiciones de suelo húmedo y tiene alta productividad en términos de TCH y contenido de sacarosa. Ya se cuenta con semilleros suficiente para continuar creciendo en área sembrada con esta variedad.

- Riego y drenaje:

Existía la teoría en Tabasco que con precipitaciones que superan los 2.000 mm anuales, no se necesitaba regar en caña. Sin embargo la distribución de las lluvias, con un fuerte periodo seco entre Febrero y Mayo, temperaturas hasta de 40 grados, evaporación de 6 mm/día, brillo solar de 8 o más horas y en contraste un fuerte temporal entre Julio y Noviembre, con precipitaciones de hasta 600 mm mensuales, mostraban que era tan importante regar en periodos secos como drenar durante el período de lluvias.

Definido lo anterior se invirtió en la perforación y equipamiento de 41 pozos profundos, a un costo de US\$ 100.000 cada uno, que cuentan con caudales entre 80 y 100 litros por segundo, así como en la instalación de redes eléctricas en más de 25 km de extensión.

Hoy, 3.600 has (90% del área sembrada) cuentan con sistema de riego presurizado que se atiende con 72 cañones viajeros, aplicando láminas entre 60 y 80 mm por hectárea.

En la zona del Ejido La Esperanza, municipio de Huimanguillo, zona tradicionalmente ganadera y piñera, se cosecharon este año 636 has de socas y resocas que produjeron 47.245 toneladas de caña, 74.26 ton/ha y 5.95 ton/ha/mes.

Son suelos que se caracterizan por tener un contenido de arena superior al 60%, pH ácido y contenido medio a alto de Aluminio, donde se aplicaron en promedio cinco riegos por aspersión con una lámina promedio de 60 mm/riego. A pesar de las limitaciones químicas y físicas del suelo, superó en 23 ton/ha el promedio de producción de los productores (51TCH), siendo factor clave para obtener esta diferencia contar con riego.

El campo propio de IPBJ está diseñado y preparado para recibir el temporal del segundo semestre, y en capacidad de evacuar por gravedad y con bombeo los excedentes de agua en el menor tiempo posible, para evitar daños al cultivo.



En zonas bajas, se han cerrado anillos de 400 a 600 has con bordas y diques y se cuenta con bombas flotantes con capacidad de 2.5 m³/seg, que en condiciones extremas, con eventos de hasta 150 mm de precipitación en un día sumados al agua que llega a través de los corredores hídricos (agua de drenaje de lotes vecinos, lotes más altos), permiten evacuar los excesos de agua máximo en 36 horas. La caña de azúcar tolera 48 a 72 horas bajo agua, a temprana edad (hasta 0.60 m de altura de tallo), y hasta 100 horas cuando tiene más edad, hasta 1.50 m de alto, siempre u cuando el cogollo o ápice de la planta no esté bajo el agua.

- Labores del cultivo:

La oportuna ejecución de labores y la calidad de las mismas, son factor fundamental para lograr el complemento a las obras de diseño e infraestructura del campo. Todas estas prácticas constituyen la base para lograr una buena productividad en campo.

El campo propio de IPBJ cuenta con los equipos, implementos y personal calificado para realizar oportunamente y con calidad las labores culturales. Se tienen establecidos programas bien monitoreados de control de malezas, control de plagas y de roedores así como de ejecución de labores mecánicas para levante y conservación de plantas, socas y resocas.

Costos

El costo por tonelada de caña producida y cosechada (entregada en fábrica) fue \$540/ton en el año 2015, incluyendo costos de cosecha y sin considerar amortizaciones tales como compra de terrenos y limpieza de los mismos, nivelación, construcción de obras de infraestructura para riego y drenaje, electrificación de pozos y construcción de redes eléctricas, obras que se hacen por una sola vez pero que se amortizan en los primeros diez años.

El costo de equipamiento de una hectárea con sistema de riego es de \$45.000 MN (US\$ 2.650/ha) sin incluir equipos de riego y \$65.000/ha (US\$ 3.800/ha) incluyendo equipos de riego por aspersión tipo cañón viajero.

El costo de la operación del riego fue \$3.200 MN /ha, incluyendo depreciación de equipos (\$50/ton), mientras que el costo de drenar fue \$983/ha (\$16/ton).

El costo de levante o cultivo de una hectárea de caña de azúcar desde la siembra o cosecha hasta el corte siguiente fue \$20.830/ha (sin incluir cosecha y acarreo de la caña)

El costo de la cosecha (manual 40% y mecánica 60%) llegó a \$213/ha en el año 2015.



Resultados

Después de ocho años de trabajo continuo, se ha logrado consolidar el campo propio de IPBJ y este es el registro histórico de hectáreas cosechadas, caña suministrada y productividad (Toneladas de caña por hectárea)

Cuadro 5 Resultados obtenidos con la implementación del paquete tecnológico.

AÑO	HAS COSECHADAS	TONELADAS DE CAÑA	TCH
2009	584.000	29.860	51.00
2010	943.000	62.848	66.00
2011	733.000	32.272	44.00
2012	1.216	66.079	54.30
2013	2.004	163.842	81.70
2014	2.596	165.395	65.8
2015	2.912	178.055	61.00
2016	3.396	237.629	70.00
PRODUCTORES			51.00

Conclusión

La diferencia en TCH de 19 ton/ha por encima de la productividad de los productores de IPBJ, 37% más, demuestra que aplicando un paquete tecnológico integral se puede aumentar la productividad del campo cañero de Tabasco en particular y de México en general.

Reconocimiento

El autor resume en este estudio el trabajo y la dedicación del equipo técnico administrativo y operativo de Impulsora Agrícola y Ganadera SPR de RL de CV filial de Ingenio Presidente Benito Juárez (IPBJ) en Cárdenas, Tabasco; del personal de apoyo de Incauca S.A., de maquileros y especialmente de los Directores de la Organización Ardila Lulle de Colombia y del Grupo Azucarero México (GAM). México, Agosto de 2016

Referencias bibliográficas

CONADESUCA (2016). Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar: Reporte de Producción de Caña y Azúcar, Ciudad de México
Recuperado de: http://www.infocana.gob.mx/mos_boletin.php?id=374