

CASO DE CULTIVOS: LA CAÑA DE AZÚCAR EN VENEZUELA

Tibayde Sánchez

Instituto de Agronomía. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo. 4579.
Maracay 2101, Aragua. Venezuela

Introducción

Mundialmente es el cultivo sacarífero más importante, aportando más del 70% de la producción total de azúcar, la caña de azúcar, es una planta con características excepcionales, capaz de sintetizar carbohidratos solubles y materiales fibrosos a un ritmo superior que al de cualquier cultivo comercial; esto le abre una posibilidad infinita de aprovechamiento para la producción de cientos de derivados, en muchos casos, de mayor valor agregado e importancia económica que el azúcar.

Este cultivo se extiende a lo largo de los trópicos y subtropicos, entre los 36,5° latitud Norte (España) hasta los 31° latitud Sur (Uruguay, Australia) y su capacidad productiva varía, entre las zonas cañeras tropicales y subtropicales, de 40 a 150 t/ha de caña y de 3,5 a 15 t/ha de azúcar (Romero *et al.*, 2009).

La cañicultura tiene una larga tradición en Venezuela que se remonta a la época colonial. La producción, destinada básicamente al mercado interno, se llevaba a cabo en la hacienda-trapiche en la cual estaba integrado el proceso completo desde el cultivo hasta la elaboración de papelón y aguardiente. Esta actividad tuvo significativa presencia a lo largo de todo el siglo XIX, alcanzando amplia difusión en gran parte del territorio nacional. Sin embargo, tropezó con sinnúmero de dificultades que obstaculizaban su modernización y capacidad para competir en el mercado internacional (Banko, 2008).

A diferencia de otros recursos naturales, desde el punto de vista agrícola Venezuela no dispone de un gran potencial, por lo que este cultivo sería la alternativa potencial para áreas marginales para otros sistemas de producción. Además, con un nuevo enfoque panelero, forrajero y de biocombustible, su ubicación geográfica le otorga al país buenas potencialidades para este cultivo permanente, pudiendo obtener altos rendimientos (FAO-CAF, 2006).

En Venezuela las dificultades burocráticas para el cobro del subsidio y su tendencia a disminuir o eliminarse, se combinan con un precio regulado que tiende a rezagarse con la inflación, formando un cuadro de desestimulo que es necesario revisar con urgencia. La tendencia es a la búsqueda de la satisfacción de

*Autor de correspondencia: Tibayde Sánchez

E-mail: sanchez@agr.ucv.ve

una demanda creciente (en la actualidad con un fuerte componente importado), la idea es suplir una necesidad básica a través del autoabastecimiento.

Cultivares utilizados, zonas de producción

El origen y la dispersión de la caña de azúcar son polémicos y controversiales, es así, como se establecen diferentes centros: India, China y Nueva Guinea (Amalraj *et al.*, 2006). El más aceptado es Nueva Guinea, por la presencia de los recursos genéticos naturales del género *Saccharum* y desde aquí se difundió a través del mundo.

La caña de azúcar se cultiva en más de cien países bajo condiciones templadas, subtropicales y tropicales. La distribución mundial de este cultivo primordialmente de climas tropicales, está comprendida entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio, definiéndose zonas características para el desarrollo del cultivo, con producciones influenciadas notablemente por la temperatura, la humedad relativa y la radiación solar.

Muchos cultivares utilizados tienen alto contenido azucarero, elevada pureza en sus jugos y bajo contenido de fibra y almidón. Existe una amplia variabilidad para muchos caracteres económicos y botánicos, incluyendo el rendimiento, el contenido de sacarosa y la resistencia a las enfermedades, pero son uniformemente pobres en su adaptabilidad al estrés ambiental.

Comercialmente en el país, existe una diversidad de cultivares de caña de azúcar, dentro de las cuales existen cultivares tempranos, medianos y tardíos; el problema en la actualidad es que persisten mezclas entre estos materiales, lo que afecta su maduración y por ende su contenido de azúcar. De allí la importancia de realizar trabajos de investigación en la evaluación de nuevos materiales de caña de azúcar en la consolidación de una zonificación del cultivo según potencialidades de los cultivares comerciales (Figura 1).



Figura 1. Ensayos regionales de variedades de caña de azúcar

A los cultivares de caña de azúcar se les designa por un número de orden precedido de las iniciales correspondientes a la estación experimental o país que le dio origen. El número de orden que lo acompaña está compuesto por el año correspondiente al cruce que lo originó y por un número de selección otorgado por el mejorador. De esta manera, se conoce la génesis y antigüedad de cada uno.

Actualmente, existen muchas introducciones con características muy diversas; entre algunas se pueden nombrar: B 80-549, B 74-118, B 75-403, B 75-542, B 76-226, C 32-368, CR 74-250, CP 72-2086, CP 75-2005, MZC-74275, PR 61-632, PR 69-2176, RAGNAR, SP 71-1406, SP 70-1284, últimamente se han introducido las RB (Río Brasil) y las CC (CENICANA-Colombia). El INIA sugiere algunas como: V- 8425, V- 881509, V- 880549, V- 880529, rendidoras en azúcar y resistentes al mosaico y al carbón, ya han sido liberadas las series V 91 y V98.

La producción de caña de azúcar en Venezuela se concentra en tres zonas: andina (Mérida, Táchira, Trujillo, Zulia y Llanos altos occidentales: Barinas, Portuguesa y Cojedes), centro-occidente (Valles de Lara, Yaracuy, Aragua y Carabobo) y oriental (Sureste de Sucre, Anzoátegui y norte de Monagas). Actualmente funcionan 13 ingenios azucareros los cuales están concentrados en las áreas de producción (Figura 2).

De esta manera, existen en Venezuela los siguientes centrales azucareros activos: Central Azucarero Portuguesa C.A (CAPCA), Central Azucarero El Palmar S.A (CEPSA), Azucarera Río Turbio C.A (ARTCA), Central Azucarero La Pastora (CALP), Moliendas Papelón S.A (MOLIPASA), Central Azucarero Carora (CAZUCA), Central Azucarero Río Guanare, Central Azucarero Santa Elena, Central Azucarero Santa Clara, Central Azucarero Pío Tamayo, Central Azucarero Venezuela, Central Azucarero Táchira (CAZTA) y Central Azucarero Cariaco. La producción nacional 2009-2010: estimada en 6.500.000 toneladas, estaría alrededor del 50% de la capacidad instalada.

Descripción del sistema de producción. Referencial tecnológico aplicado

La temperatura, la humedad y la luminosidad, son los principales factores del clima que controlan el desarrollo de la caña. A nivel mundial, favorece al cultivo un rango óptimo de temperatura de 14 a 35°C; asimismo, un rango de humedad relativa entre 55 – 85% y el de radiación solar óptimo es de 18 – 36 MJ/m² (Total anual: 6350 MJ/m²). La luz juega un papel muy importante, como principal fuente de energía de la caña de azúcar en el almacenamiento de la sacarosa. A menor luminosidad, menor almacenamiento de azúcares. La luz es uno de los factores básicos para la producción de azúcares por lo que su intensidad es muy importante, el promedio anual de horas luz oscila entre 1.500 y 2.550 horas. En condiciones normales de humedad, la radiación solar tiene gran influencia en el crecimiento, así como en la formación de los azúcares y en su pureza. El crecimiento del tallo aumenta cuando la luz del día está en el rango de 10 – 14 horas (Cassalett *et al.*, 1995).

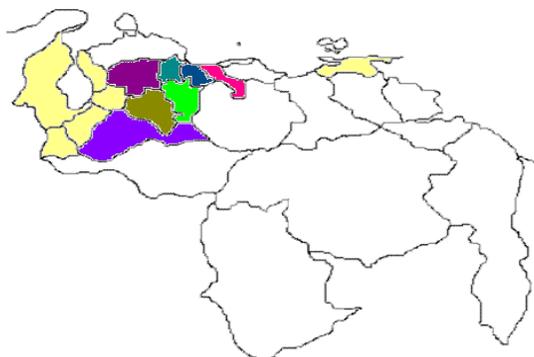


Figura 2. Zonas productoras de caña de azúcar.

Es bueno considerar que la caña de azúcar es una planta tropical y se desarrolla mejor en lugares calientes y soleados. Cuando prevalecen temperaturas altas la caña de azúcar alcanza un gran crecimiento vegetativo y bajo estas condiciones la fotosíntesis se desplaza, hacia la producción de carbohidratos de alto peso molecular, como la celulosa y otras materias que constituyen el follaje y el soporte fibroso del tallo. Se tienen informes que a bajas temperaturas todas los cultivares de caña tienen una menor eficiencia y más baja proporción de desarrollo.

La caña de azúcar requiere mayores temperaturas durante el período de crecimiento y menores temperaturas durante el período de maduración. Lo más importante es que mientras más grande sea la diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas durante la maduración, mayores serán las posibilidades de obtener jugos de alta pureza y un mayor rendimiento de azúcar. Las temperaturas óptimas para diferentes etapas del desarrollo de este cultivo son: para la brotación (desde que el esqueje es sembrado hasta emerger los brotes a la superficie) entre 32°C y 38°C, para el encepamiento (formación de tallos en la cepa) 32°C y para la maduración (desde la floración hasta la cosecha) 29°C.

Es indispensable también proporcionar una adecuada cantidad de agua a la caña durante su desarrollo vegetativo, para que permita la absorción, transporte y asimilación de los nutrientes, pero durante el período de maduración esta cantidad debe reducirse, para restringir el crecimiento y lograr la acumulación de sacarosa. La precipitación anual adecuada para este cultivo es de 1.500 – 3.000 mm bien distribuida durante el período de crecimiento (nueve meses). La caña necesita la mayor disponibilidad de agua en la etapa de crecimiento y desarrollo.

La caña de azúcar se cultiva con éxito en la mayoría de suelos, estos deben contener materia orgánica, profundos y presentar buen drenaje tanto externo como interno, y que su pH se encuentra entre 5.5 a 7.8 para su óptimo desarrollo. Se señalan buenos resultados de rendimiento y de azúcar en suelos de textura franca: franco limoso, franco arenoso, el cultivo es moderadamente sensible a la salinidad del suelo (Monasterio *et al.*, 2005; Zérega *et al.*, 2002).

El país cuenta con diferentes zonas aptas y suficientemente extensas para un desarrollo agrícola exitoso, se ha estimado evaluar un área de 3.700.000 hectáreas para el cultivo y su adaptabilidad va desde 0 a 1.600 msnm, las zonas deben ser lo más aptas posibles; esto es, con un clima que exija el menor riego posible pero con un período seco, terrenos planos, sin problemas graves de drenaje ni de fertilidad y preferiblemente en bloques extensos.

El sistema de plantación puede ser en hileras sencillas o dobles, según el tipo de riego utilizado, de esta manera es muy variable la densidad de siembra, el cultivo se propaga vegetativamente por esquejes y requiere mantener una población promedio de 130.000 tallos molibles por hectárea. El riego puede variar desde por gravedad en surcos, aspersión hasta por goteo. Las exigencias por nutrientes de la caña de azúcar regada son relativamente altas: de 250 a 300 kg/ha N, de 80 a 100 kg/ha P_2O_5 , de 125 a 250 kg K_2O por hectárea. La cantidad de nutrientes extraídos por las plantas de caña de azúcar por tonelada de producción de caña es la siguiente: 0.7 – 1.2 kg N, 0.4 – 0.8 kg P_2O_5 , 1.8 – 2.5 kg K_2O (Zérega *et al.*, 2002).

La implementación del riego por goteo y el fertirriego en la caña de azúcar ha comprobado ser técnicamente posible y económicamente viable. En diversas situaciones agro-ecológicas, el riego por goteo registró una producción mayor (de 50 a 90 t/ha de diferencia), una reducción del agua (de un 30 a un 45%) y de fertilizantes (de un 25 a un 30%). Además, el riego por goteo contribuye a la mejora en el contenido de sacarosa comparado con los de surcos convencionales (gravedad) y los métodos de riego por aspersión de pivote central, aéreo o de línea.

Análisis productivo (superficie, producción y rendimiento)

La producción de caña en Venezuela tiene un enorme potencial, tanto agronómico como agroclimático, que no está siendo aprovechado. Con la finalidad de comprender las raíces del estancamiento que en el presente sufre este cultivo, se estima pertinente examinar los últimos registros estadísticos (Cuadro 1); muchos factores conducen a la contracción de esta actividad agroindustrial pese a la relevante importancia de sus múltiples relaciones interindustriales, interinstitucionales y su elevada capacidad de generar empleo en el área agrícola, fabril y de investigación.

Para reactivar la agroindustria azucarera se requiere de la ejecución de programas que generen incentivos a la cañicultura y posibiliten su crecimiento tanto en términos de producción como de productividad. Cabe destacar el referencial tecnológico con que cuenta actualmente el mejoramiento de la agroindustria panelera (Amaya *et al.*, 2003; Bastidas *et al.*, 2009) y uso como forrajera.

Análisis de importación y exportación en los últimos 10 años

Para la década de 1996-2006, a nivel mundial, Colombia aumenta sus exportaciones a 46 miles de toneladas lo que representa el 74% del volumen total

Cuadro 1. Registros estadísticos nacionales de la caña de azúcar

Años	Producción (T)	Superficie (ha)	Rendimiento kg/ha
2000	8.831.523	128.605	68.672
2001	8.862.621	137.794	64.318
2002	8.525.815	128.019	66.598
2003	9.950.078	147.352	67.526
2004	8.814.248	125.446	70.263
2005	9.654.393	139.878	69.020
2006	9.322.937	123.470	75.508
2007	9.762.634	291.141	33.532
2008*	9.448.160	122.615	77.055
2009**	8.907.666	126.922	70.182
2010**	9.107.078	130.805	69.623

Fuente: FEDEAGRO, 2010

* 2008 FAO en función de cifras oficiales y Hoja de Balance de Alimentos INN

** 2009-2010 Memoria y Cuenta Ministerio de Agricultura y Tierras 2010

de las exportaciones; Malasia exporta 8.1 miles de toneladas y Egipto 3.2 miles de toneladas (Figura 3). La tasa media anual de crecimiento de ambos países refleja un decremento de 7 y 9 por ciento respectivamente (FAO, 2010).

En cuanto a los países que importan, a nivel mundial, una mayor cantidad de caña de azúcar durante la década de 1995-2005 Venezuela importó 21.4 mil toneladas lo que representa un 28.7% de las importaciones totales; Singapur, con 10.5 miles de toneladas, lo cual se explica por el acelerado crecimiento de las importaciones de este, hecho que se refleja en la tasa media anual de crecimiento en el periodo: 5.1%. Estados Unidos también es un importante país importador, con 8.7 miles de toneladas. Para el periodo de 1996-2006, (Figura 4) Venezuela aumenta sus importaciones a 25 miles de toneladas que representan el 33.6% de las importaciones mundiales, seguida de Singapur y Estados Unidos con 14.9 miles de toneladas y 10.4 miles de toneladas, las importaciones de ambos países representan el 25.3% de las importaciones mundiales (FAO, 2010).

El promedio de las importaciones anuales venezolanas ha ido aumentando los últimos años, entre 1999 y el 2008 fue de 268 mil toneladas, en el 2009 se estimó por debajo de las 500 mil toneladas, en el 2010 superan las 650 mil toneladas y para 2010-2011 se importaría más del 50% de lo que se consume.

Perspectivas y potencialidades

Del análisis realizado en el Foro Nacional del circuito agroalimentario del azúcar (2010), de las fortalezas y debilidades del sector en materia de desarrollo tecnológico, se desprenden las principales estrategias e innovaciones tecnológicas actuales y futuras que se requieren. En este sentido, se destacan las siguientes:

Países exportadores de azúcar

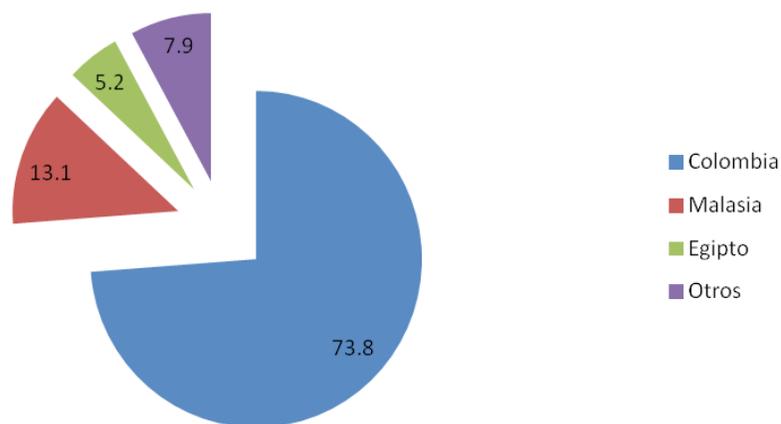


Figura 3. Principales países exportadores a nivel mundial.

Países importadores de azúcar

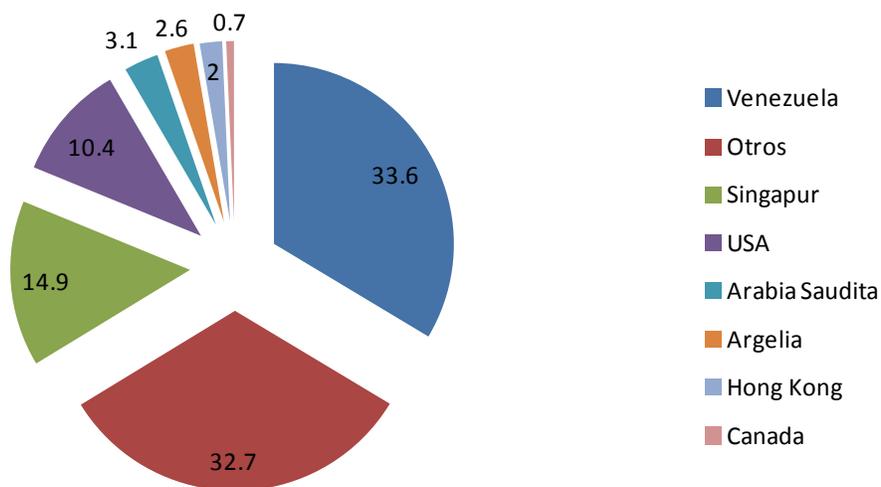


Figura 4. Principales países importadores a nivel mundial.

A. Producción y selección de cultivares para una agricultura sustentable, que observen las siguientes características:

- ✓ Alta productora de sacarosa
- ✓ Resistentes a plagas y enfermedades
- ✓ Adaptación a cosecha mecánica: erectas y fácil despaje
- ✓ Alta longevidad de las cepas (baja despoblación)
- ✓ Poca o baja floración
- ✓ Respuesta a los maduradores
- ✓ Resistencia a herbicidas específicos
- ✓ Bajo contenido de almidón
- ✓ Uso de biotecnología (inclusión de caracteres deseables)

B. Investigación en diseños agronómicos:

- ✓ Balance varietal
- ✓ Programación de labores

C. Cosecha mecánica en verde:

- ✓ Incremento de la mano de obra
- ✓ Incremento de plagas, efecto alelopático
- ✓ Incremento materia inerte en fábrica

D. Producción de alimento para ganado bovino

E. Investigación en manejo de suelos, erosión y nivelación con pendientes adecuadas:

F. Investigación en el uso de materia orgánica:

- ✓ Mejorar retención de humedad y nutrientes
- ✓ Incorporar residuos y cachaza
- ✓ Manejo de fertilizantes inorgánicos
- ✓ Prevención de la acidez y salinidad.

G. Investigación en el uso del recurso hídrico:

- ✓ Cantidad de agua y riego oportuno
- ✓ Adecuado drenaje
- ✓ Nivelación láser
- ✓ Reducción de la contaminación por efluentes

Principales limitaciones del sistema agroproductivo

Se identificaron igualmente un conjunto de debilidades del circuito azucarero en relación con el desarrollo de ciencia y tecnología, entre las cuales destacan:

- ✓ Falta de políticas claras y concertadas a nivel nacional para el desarrollo científico y tecnológico del circuito del azúcar
- ✓ Presupuesto deficitario para la investigación y la extensión agrícola
- ✓ Poco desarrollo en biotecnología como herramienta clave de la transformación tecnológica
- ✓ Limitados estudios e investigaciones en el uso de subproductos
- ✓ Pocos estudios en materia de diversificación del cultivo de la caña de azúcar
- ✓ Falta de un plan de formación de la generación de relevo en investigadores y técnicos especializados para atender a futuro las necesidades del rubro
- ✓ Carencia de recursos para intercambio tecnológico a nivel internacional
- ✓ Poca investigación para las labores agronómicas especialmente de mecanización
- ✓ Poca investigación en el uso y manejo de los recursos hídricos
- ✓ Escasa investigación en el diagnóstico molecular de enfermedades en el cultivo

CONCLUSIONES

Del análisis realizado en el Foro Nacional del circuito agroalimentario del azúcar (2010), se llegan a las siguientes conclusiones:

- ✓ Expansión de la producción de caña en áreas potenciales (Llanos Orientales y Cuenca de Unare), considerando los radios de influencia de las centrales y las áreas de producción; así como, de las áreas de transición en un plan de reconversión progresivo y gradual.
- ✓ Condiciones de nuevos centrales determinando prioridad azucarera y dualidad azúcar-etanol.
- ✓ Producir 500.000 t adicionales de azúcar nacional y reducir progresivamente las importaciones, en un plan a 10 años.
- ✓ Montar 6 nuevos centrales (además del CAAEZ) con molienda de 1 millón de tonelada cada uno por zafra.
- ✓ Sembrar unas 80.000 has para producir 6 millones de toneladas de caña adicionales en Llanos Occidentales: Barinas, Portuguesa, Cojedes y en Oriente: cuenca de Unare.

- ✓ Las políticas agrícolas deben orientarse hacia estimular y favorecer la producción interna y no las importaciones.
- ✓ Política permanente y coherente de precios que generen una adecuada rentabilidad, asumimos niveles competitivos de eficiencia productiva.
- ✓ Permitir y estimular al sector privado para el desarrollo del sector azucarero a todo nivel. El Estado debe ser “promotor” y evitar posiciones de empresario oligopólico.
- ✓ La seguridad en la tenencia de la tierra y en la rentabilidad del negocio es fundamental.
- ✓ Políticas que estimulen la inversión en molienda y fábrica tanto en los centrales existentes como en la construcción de los nuevos centrales.
- ✓ Programas “especiales” de apoyo a los pequeños productores de caña.
- ✓ Programas de formación, capacitación e incorporación de personal operario, técnico y administrativo a nivel de campo e industria (convenios universidades-Estado-Industria).
- ✓ Apoyo decidido a la investigación básica y aplicada tanto pública como privada.
- ✓ Presupuesto suficiente para los centros de investigaciones y universidades que estén desarrollando tecnologías y se inserten en el plan azucarero nacional.
- ✓ Facilidad de obtención de divisas para intercambios internacionales y adquisición de nuevas tecnologías.
- ✓ Revisión y desarrollo de los planes de estudio en las carreras tradicionales con la incorporación de nuevos conocimientos y tecnologías.
- ✓ Apoyo financiero del Estado y la empresa privada a los post-gradados en Venezuela, relacionados con el desarrollo de cultivos tropicales.
- ✓ Innovar hacia nuevos enfoques de diversificación del cultivo.

REFERENCIAS

- Amalraj, A.; y N. Balasundaram, 2006. On the taxonomy of the members of “Saccharum complex”. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53:35-41.
- Amaya, F.; E. Hernández y H. Giraldo. 2003. Referencial Tecnológico para el mejoramiento de la agroindustria panelera. República Bolivariana de Venezuela. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. INIA - Táchira. Pregonero, Estado Táchira. 94 p.

- Banko, C. 2008. Expansión y crisis de la industria azucarera en Venezuela. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 16: 151-173.
- Bastidas, L.; Rea, R.; De Sousa, O.; Briceño, R.; Hernández, E. 2009. Potencial azucarero y panelero de cinco cultivares de caña de azúcar en el valle de Santa Cruz de Bucaral, Estado Falcón, Venezuela. *Agron. Trop.* 59(2): 137-148.
- Cassalett, C.; J. Torres y C. Isaacs. 1995. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. *Cenicaña* (Centro de Investigación de la caña de azúcar de Colombia). Cali, Colombia. 412 p.
- Faostat. 2010. Consultado el 25 de agosto de 2011 en <http://faostat.fao.org/>
- Fedeagro. 2010. Consultado el 12 de diciembre de 2011 en <http://fedeagro.org/produccion/Rubros.asp>
- Monasterio, P.; L. Rodríguez; J. Tablante. 2005. Nota bibliográfica. Salinidad en suelos cultivados con caña de azúcar en Venezuela. *Revista Caña de Azúcar* 23: 16-28.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) – Corporación Andina de Fomento (CAF). 2006. Venezuela. Nota de análisis sectorial. Agricultura y desarrollo rural. Dirección del Centro de Inversiones. Roma, Italia. 43 p.
- Romero, E.; P. Digonzelli; J. Scandaliaris. 2009. Manual del cañero. 1ª Edición. Las Talitas: Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres”, Tucumán, Argentina. 232 p.
- Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCOLA). Federación Nacional de Sociedades de cañicultores (FESOCA). Asociación de técnicos azucareros de Venezuela (ATAVE). Fundacaña. 2010. Foro Nacional “Construcción de consensos en torno a la política agrícola venezolana para la presente década” Circuito agroalimentario del azúcar. Tarabana, Estado Lara, Venezuela. 24 p.
- Zérega, L.; L. Rojas; T. Hernández. 2002. Caracterización y sugerencias de manejo de los recursos agroecológicos para la producción de caña de azúcar en la Unión de Prestatarios La Esperanza, Estado Yaracuy. *Revista Caña de Azúcar* 16:18-40.