

POTENCIAL AZUCARERO Y PANELERO DE CINCO CULTIVARES DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DE SANTA CRUZ DE BUCARAL, ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

SUGAR AND PANELA POTENTIAL OF FIVE SUGARCANE CULTIVARS IN THE SANTA CRUZ OF BUCARAL VALLEY, FALCON STATE, VENEZUELA

Luis Bastidas*, Ramón Rea**, Orlando De Sousa**, Rosaura Briceño** y Edith Hernández***

* Profesor. Universidad Experimental " Francisco de Miranda" (UNEFM). Coro, estado Falcón. Venezuela.
E-mail: luisreybastidas@hotmail.com

**Investigadores. INIA-Yaracuy. Carretera Vía Aeropuerto, sector Las Flores. Apdo. 110. San Felipe, estado Yaracuy. Venezuela.
E-mail: rrea@inia.gob.ve, odesousa@inia.gob.ve, rbriceno@inia.gob.ve

*** Investigadora. INIA-Táchira. Bramón, vía Las Delicias, Rubio, estado Táchira. Venezuela E-mail: ehernandez@inia.gob.ve

RESUMEN

Las condiciones agroecológicas del Valle de Santa Cruz de Bucaral, municipio Unión del estado Falcón representan un área potencial para el cultivo de caña, *Saccharum* spp., híbrido, para la producción de azúcar y panela. Con la finalidad de determinar ese potencial, se llevó a cabo durante los años 2002 al 2005, un estudio para evaluar el comportamiento agronómico e industrial de 5 cultivares de caña de azúcar: B0-549, CR74-250, V71-39, B80-408 y PR61-632. Se obtuvieron y analizaron datos correspondientes a las variables Pol % caña (PPC), contenido de panela en caña (PA), toneladas de caña por hectárea (TCH), toneladas de azúcar por hectárea (TPH) y toneladas de panela (TPAH). Las evaluaciones se realizaron durante 2 ciclos, plantilla y soca, y 2 edades de corte de la caña, 12 y 16 meses de edad. Los resultados indicaron la existencia de una amplia variación entre el comportamiento de los cultivares en los diferentes ciclos y edad de corte. Los mayores rendimientos en TCH, TPH y TPAH los obtuvieron los cultivares B 80-549, PR 61-632 y CR 74-250 a los 16 meses en plantilla y a los 12 meses en primera soca. El cultivar V71-39 demostró ser un material precoz y con un alto valor de Pol % caña. El Valle de Santa Cruz de Bucaral reúne las condiciones suficientes para que los cultivares de caña de azúcar demuestren su potencial genético y produzcan azúcar y panela de manera rentable para los productores. El cultivo de la caña de azúcar es una alternativa viable para el área en estudio.

Palabras Clave: *Saccharum* sp híbrido; azúcar; caña panelera.

SUMMARY

The agro-ecological conditions of the Santa Cruz de Bucaral Valley, Unión County, Falcón State, represent a potential area for growing sugarcane, *Saccharum* spp. Hybrid, for the production of sugar and panela. In order to evaluate this potential, a study was carried out to assess the agronomic and industrial performance of five sugarcane cultivars: B 80-549, CR 74-250, V 71-39, B 80-408 and PR 61-632. The following parameters were evaluated: Pol % cane (PPC), content of panela in cane (PA), tons of cane per hectare (TCH), tons of sugar per hectare (TPH) and tons of panela (TPAH). The evaluations were carried out for two cycles: plant cane and first ratoon, at two harvest time (12 and 16 months). The results shown that there was a wide variation among the performance of cultivars in different cycles and harvest times. The cultivars B 80-549, PR 61-632 and CR 74-250 showed the higher yields in TCH, TPH, and TPAH at 16 months in plant cane and 12 months on first ratoon. The cultivar V 71-39 showed to be an early mature material with a high Pol % cane value. The Santa Cruz de Bucaral Valley meets the necessary conditions for growing sugarcane and to demonstrate the genetic potential of sugarcane cultivars to produce sugar and panela in a profitable way. The sugarcane crop is a viable alternative for the area under study.

Key Words: *Saccharum* sp hybrid; sugar ; panela cane.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, la caña de azúcar, *Saccharum* spp. híbrido, se cultiva en diferentes ambientes, desde zonas con alta pluviosidad como el sur del Lago de Maracaibo y los llanos occidentales, hasta las zonas de baja precipitación como el centro y oeste del estado Lara y en suelos arcillosos como los del estado Portuguesa, hasta suelos arenosos como los del estado Monagas. Esto refleja la gran importancia que tiene este cultivo para el país (Rincones, 1985); sin embargo, se ha mantenido un orden deficitario de aproximadamente 30% en la producción nacional de azúcar, señalándose entre otras causas de este déficit, al factor varietal (Uzcátegui, 1985), a los bajos niveles de productividad y a la poco favorable relación costo/beneficio (Zérega *et al.*, 2001).

Varios trabajos se han realizado en el área de mejoramiento genético y caracterización agronómica de cultivares de caña de azúcar (De Sousa y Ortiz, 1999), entre los cuales se puede citar los estudios de Rodríguez y González (1984) sobre un grupo de 8 variedades donde destacó el cultivar PR 61-632, al presentar aceptable apariencia general, resistencia a las principales enfermedades y buena producción de caña y azúcar.

Durante 3 ciclos de cosecha y con una edad promedio de 12 meses, Uzcátegui y Bastardo (1988) evaluaron en los valles de Aragua, un total de 17 variedades venezolanas y 15 foráneas, recomendando a la variedad V71-39, por presentar mejor potencial de producción en las diferentes zonas y épocas de siembra, con características agronómicas deseables. Amaya (2000) evaluó durante 6 meses un grupo de 10 variedades, donde el cultivar V71-39 presentó el mayor porcentaje de germinación (64,44%) y altura de las planta (2,30 m) bajo las condiciones del Valle de Santa Cruz de Bucaral, municipio Unión del estado Falcón.

Rea *et al.* (1994), en caracterización de 14 variedades promisorias de caña de azúcar seleccionadas por el FONAIAP, encontraron que la variedad V 71-39, presentó rendimientos en caña alrededor de 140 TCH y 14 de Pol % caña, mostrando resistencia a las principales enfermedades que afectan al cultivo. Silva (1995) evaluó en el área de influencia del Central Pastora, 12 variedades comerciales de caña de azúcar donde se destacó la variedad V 71-39.

En el área de influencia de los centrales Azucarera Río Turbio" y "Pío Tamayo", ambos en el estado Lara, se evaluó un grupo de variedades de caña de azúcar intro-

ducidas al país por FUDAZUCAR, donde el cultivar CR 74-250 resultó sobresaliente en tonelaje de caña por hectárea (TCH), con rendimientos superiores a los 160 TCH (Colmenarez, 1996).

Mientras que Rea y De Sousa (2002), durante 2 años y en 6 localidades de los estados Lara y Yaracuy, evaluaron la magnitud de la interacción genotipo x ambiente y la estabilidad fenotípica de 17 variedades de caña de azúcar encontrando que los genotipos estudiados presentaron diferencias en su comportamiento, en cuanto a rendimiento de caña y contenido de azúcar aparente (Pol % caña) para las diferentes localidades seleccionadas, señalando que los genotipos B 80-549, B 80-408 y B 81-503, fueron significativamente superiores en producción de caña al resto de los materiales evaluados, mientras que los cultivares B 81-509, V 84-25 y B 80-408 se destacaron en producción de azúcar.

Bajo las condiciones agroecológicas del Sistema de Riego Río Guárico, se estudió el comportamiento agronómico y productivo de 15 variedades de caña de azúcar donde los cultivares PR 61-632, V 78-1, C 323-68, CP 74-2005 y V 71-39, sobresalieron en rendimiento de caña en plantilla y B 80-408, V 71-39 y PR 61-632 se destacaron en soca (Ortiz *et al.*, 2002; Lugo *et al.*, 2002).

En relación al estudio de variedades de caña de azúcar con fines paneleros, López (2001); Valle (2001) y Hernández *et al.* (2002) describieron las características deseables en los cultivares de caña de azúcar a ser utilizados con este propósito, señalando que los mismos deben presentar alto tonelaje de caña por hectárea, tolerancia a las principales plagas que afectan al cultivo, amplio rango de adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas, alto contenido de sacarosa, bajo contenido de fibra, plantas precoces con porte erecto, baja o nula floración, tolerantes a la sequía y de fácil corte y deshoje.

Recomendando (Hernández *et al.*, 2002) para Venezuela una lista de variedades entre las cuales sobresale el cultivar PR61-632 con altos rendimientos en caña y azúcar. También CORPOICA (1998) en Colombia, evaluó diferentes variedades de caña de azúcar entre las cuales se encuentra el cultivar PR 61-632, con rendimientos aceptables de toneladas de caña y toneladas de panela, para cañas cosechadas a los 18 meses. En relación al proceso tecnológico utilizado en el aprovechamiento de las variedades de caña de azúcar para la obtención de panela, Amaya *et al.* (2003) y Hernández *et al.* (2003) hacen referencia tanto a la técnica utiliza-

da en la agroindustria rural nacional como a lo relativo a una metodología desarrollada por el INIA, que permite evaluar las variedades de caña con fines paneleros sin tener que recurrir al proceso engorroso utilizado en los trapiches convencionales. Esta metodología denominada "Método Simplificado de Evaluación Agroindustrial de Variedades de Caña de Panelera" (MESIEVAI), simula el proceso general de elaboración de la panela, pero a una escala reducida o manejable, donde las fases de clarificación, evaporación, concentración y punteo se efectúan en una misma paila, requiriendo muestras de tan sólo 15 kilogramos de tallos para realizar el análisis.

En la zona alta del estado Falcón, Venezuela, se ha cultivado tradicionalmente la caña de azúcar con fines paneleros generando una importante actividad artesanal y fuentes de empleos para los pobladores de la zona (Rincones, 1985; Borges, 2000; Hernández *et al.*, 2002).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de 5 cultivares de caña de azúcar para la producción de azúcar y panela en el valle de Santa Cruz Bucaral, estado Falcón, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el sector Villa de Oro del Valle de Santa Cruz de Bucaral, perteneciente al municipio autónomo Unión, ubicado al sur-este del estado Falcón, República Bolivariana de Venezuela. La localidad en referencia pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Premontano, donde el relieve por lo general es montañoso y escarpado, dentro del cual se encuentran áreas de topografía más suave de colinas redondeadas con pendientes entre 5 y 20 %, lomas alargadas con pendiente ondulada y valles casi planos (COPLANARH, 1975; FUSAGRI, 1997). La zona presenta un promedio de precipitación anual de 838,2 mm, con 153 mm de evaporación mensual, temperatura media de 21,1 °C, y humedad relativa de 81%.

Se evaluaron cinco cultivares de caña de azúcar: B 80-408, B 80-459, CR 74-250, PR 61-632, V 71-39 utilizando un diseño en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, con 3 repeticiones, estando las parcelas principales representadas por los cultivares de caña de azúcar y parcelas secundarias por dos edades de cortes (12 y 16 meses), conformando un total de 10 tratamientos. Las parcelas experimentales estaban conformadas por 3 hilos de 10 m de largo separados a

1,5 m. El experimento fue conducido durante los ciclos plantilla y primera soca de 12 y 16 meses, entre los años 2002 al 2005, siendo el modelo lineal aditivo aplicado el siguiente:

$$Y = \mu + \rho_i + \alpha_j + \delta_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (\text{Chacín, 2000}),$$

donde:

μ = Efecto de la media general.

ρ_i = Efecto de la repetición *i*-ésima.

α_j = Efecto del *j*-ésimo nivel del factor A (Variedad).

δ_{ij} = Componente aleatorio del error asociado con el *j*-ésimo tratamiento de la parcela principal en la repetición *i*-ésima.

β_k = Efecto del *k*-ésimo nivel del factor B (Edad de Corte).

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Efecto de la interacción del nivel *j*-ésimo del factor A con el nivel *k*-ésimo del factor B.

ε_{ijk} = Componente aleatorio del error asociado con el tratamiento *k*-ésimo en la repetición *i*-ésima en la ubicación *j*-ésima.

Se realizó el análisis en conjunto o combinado para los dos ciclos de cosecha, siguiendo la metodología de mediciones repetidas en el tiempo (INFOSTAT, 2000) aplicado al análisis de cultivos perennes y semiperennes, descrita por Chacín (1998). Para la separación de medias se utilizó la metodología de Tukey (Chacín, 1998).

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

Pol % Caña

El análisis de esta variable, se realizó en el laboratorio de plantas del INIA ubicado en Yaritagua estado Yaracuy, utilizando una muestra aleatoria de 10 tallos por parcela experimental y por repetición, la cual fue pesada y procesada mediante el Método del Jugo Presado descrito por Chen (1997), mediante un sacarímetro modelo SacchAAr 880D. Los resultados fueron expresados como Pol % Caña (PPC), que representa la sacarina aparente contenida en 100 partes de caña.

Contenido de Panela en Caña (PA)

El potencial panelero de los cultivares, expresado como contenido (kg) de panela en caña (PA), fue determinado en muestras de 15 kg de tallos, siguiendo la técnica del MESIEVAI, en el laboratorio de caña panelera del INIA, ubicado en la localidad de Bramón estado Táchira, descrito por Hernández *et al.* (2003).

Rendimiento en Caña (TCH)

Una vez realizados los muestreos para determinación del PPC y PA a los 12 y 16 meses, tanto en plantilla como en la primera soca, todas las cañas presentes en las parcelas experimentales fueron cortadas, separando los tallos del resto del material vegetal. Luego con el peso de la porción de tallos se determinó el rendimiento en caña, el cual fue expresado en toneladas de caña por hectárea (TCH).

Rendimiento en Azúcar (TPH)

Con los valores obtenidos del potencial azucarero (PPC) y el rendimiento en caña (TCH), se determinó el rendimiento azucarero de los cultivares, expresado en toneladas de Pol por hectárea (TPH).

Rendimiento en Panela (TPAH)

De manera similar a la variable anterior, se relacionó el valor del potencial panelero de los cultivares (PA) con el TCH, expresando el resultado en toneladas de panela por hectárea (TPAH).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN**Pol % Caña (PPC)**

En el Cuadro 1, se indica el resultado de la prueba de medias de Tukey, donde se aprecia para la plantilla, que el PPC osciló entre 12,78 y 15,24% a los 12 meses y entre 14,75 y 16,46% a los 16 meses, destacándose V 71-39 (15,24%) a los 12 meses y los cultivares B80-408 (16,46%) y B80-549 (15,48%) a los 16 meses.

Para soca a los 12 meses la variedad V71-39 con un valor de PPC de 15,58%, resultó superior al resto de los cultivares, mientras que a los 16 meses, los mayores valores (14,06 y 14,90%) correspondieron nuevamente a los cultivares B 80-549 y B 80-408, los cuales superaron estadísticamente a PR61-632.

La Figura 1, muestra las interacciones ciclo x variedad (no significativa) y ciclo x edad de corte (altamente significativa), donde se puede apreciar un incremento del PPC a los 12 meses y una reducción de los valores del PPC a los 16 meses entre el ciclo de plantilla y la primera soca.

CUADRO 1. Valores promedios del Pol % caña (PPC) por edad de corte y ciclo de cosecha de cinco cultivares de caña de azúcar en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

Variedad	PPC (%)					
	Edad de Corte (meses)					
	Ciclo Plantilla			Ciclo Soca 1		
	12	16	Promedio	12	16	Promedio
B80-549	12,78 b	15,48 ab	14,13	14,53 c	14,06 a	14,30 a
CR74-250	14,29 ab	15,12 b	14,71	15,01 b	13,04 ab	14,03 ab
V71-39	15,24 a	14,88 b	15,06	15,58 a	13,12 ab	14,35 a
B80-408	13,72 ab	16,46 a	15,09	15,09 b	14,90 a	15,00 a
PR61-632	13,81 ab	14,75 b	14,28	14,62 bc	11,23 b	12,93 b
Promedio	13,97 b	15,34 a	14,65 a*	14,97 a	13,27 b	14,12 b*

Promedios sin una letra en común difieren significativamente al nivel de $P < 0,05$, según Tukey.

Las separaciones de medias corren horizontalmente en los promedios de edad de corte.

* Se refiere al valor promedio del ciclo de cosecha.

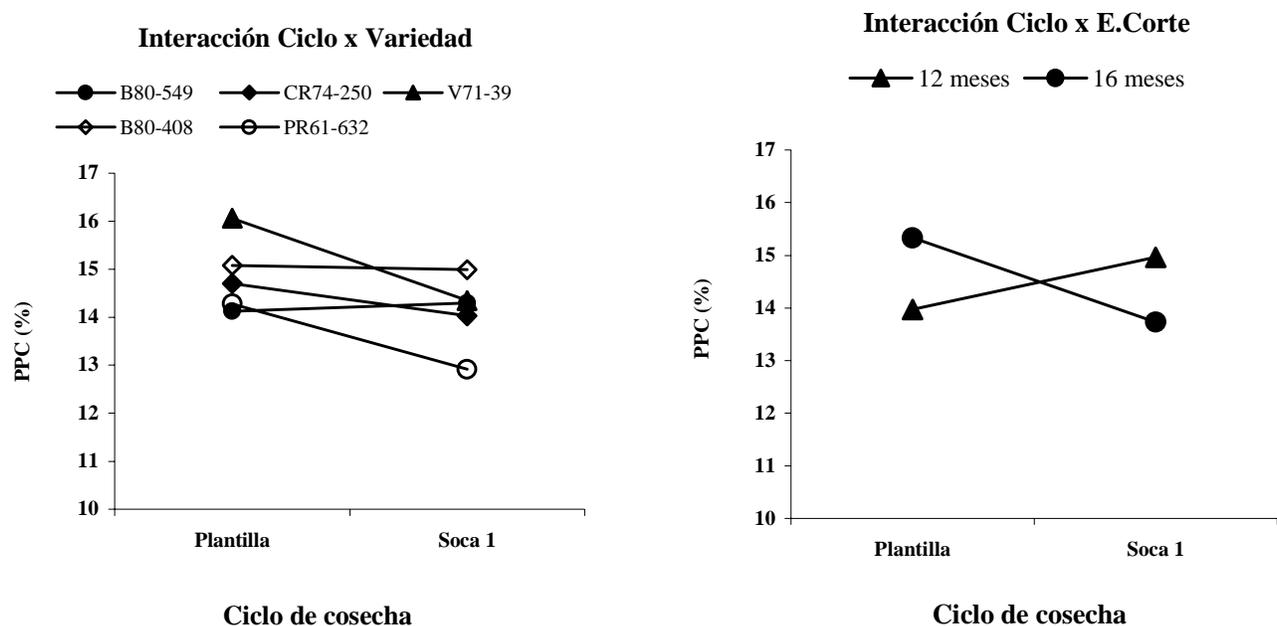


FIGURA 1. Interacciones ciclo x variedad y ciclo x edad de corte para el Pol % caña (PPC) en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

Se interpreta que entre los 2 ciclos de cosecha, existen diferencias significativas entre las variedades y entre las medias de ciclo (mayor PPC en plantilla), estando la respuesta de las variedades afectada por la edad de corte y a su vez las medias de edad de corte están afectadas por el efecto de ciclo. Estos resultados plantean la conveniencia para la zona de estudio, de realizar la cosecha de las cañas a los 16 meses en plantilla y alrededor de los 12 meses en caña soca, en función de aprovechar el mayor potencial azucarero de los cultivares.

Contenido de Panela en Caña (PA)

El Cuadro 2, muestra los valores promedios y el resultado de la prueba de medias para esta variable, donde se aprecia que en plantilla el PA varió entre 1,28 y 1,46 kg a los 12 meses y entre 1,10 y 1,41 kg a los 16 meses, sin mostrar diferencias significativas entre los cultivares, mientras que en la soca los valores de PA oscilaron entre 1,15 y 1,35 a los 12 meses y entre 0,78 y 1,02 a los 16 meses, donde el cultivar B 80-549 con un valor del PA de 1,02 kg superó estadísticamente a V71-39. El PA de los cultivares B 80-549, CR 74-250 y B 80-408, no fue afectado por la edad de corte, sin embargo, una disminución de los valores de esta variable se observó en las variedades V71-39 y PR61-632 entre los 12 y 16 meses, mientras que en la primera soca, todos los cultivares experimentaron la disminución del PA a los 16 meses.

En la Figura 2, se evidencia el efecto de ciclo de cosecha sobre la edad de corte, causando disminución de los valores del PA en caña soca, principalmente a la edad de corte de 16 meses. Es decir, que independientemente de la variedad utilizada, si la cosecha se realiza a los 16 meses y la caña está en soca, el productor obtendrá un menor contenido de panela que si el aprovechamiento de las mismas se realiza alrededor de los 12 meses.

Rendimiento en Caña (TCH)

En el Cuadro 3, se aprecia que a los 12 meses en plantilla la producción de caña osciló entre 109,46 y 150,46 TCH, resultando B 80-549 y PR61-632 con los mayores rendimientos (150,46 y 146,08 TCH), mientras que a los 16 meses de este primer ciclo de cosecha, el rendimiento varió entre 141,06 y 223,72 TCH, destacándose nuevamente los cultivares B80-549 y PR61-632 con los rendimientos en caña más altos de todo el ensayo (223,72 y 215,65 TCH, respectivamente), superando estadísticamente a V71-39 y B80-408. Entretanto para el ciclo de soca, los rendimientos oscilaron entre 92,87 y 123,82 TCH a los 12 meses y entre 73,84 y 106,61 TCH a los 16 meses, donde CR74-250, PR61-632 y B80-549 con tonelajes de 123,82, 119,98 y 118,84 TCH, respectivamente, fueron superiores a V71-39 a los 12 meses, y el cultivar CR74-250 con un rendimiento de 106,61 TCH, superó estadísticamente a B 80-549 a los 16 meses.

CUADRO 2. Valores promedios del contenido de panela en 15 kg de caña (PA) según el método MESIEVAI por edad de corte y ciclo de cosecha, de 5 cultivares de caña de azúcar en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

Variedad	PA (kg)					
	Edad de Corte (meses)					
	Ciclo Plantilla			Ciclo Soca 1		
	12	16	Promedio	12	16	Promedio
B80-549	1,28	1,29	1,29	1,15	1,02 a	1,09
CR74-250	1,34	1,34	1,34	1,34	0,95 ab	1,15
V71-39	1,46	1,10	1,28	1,24	0,78 b	1,01
B80-408	1,41	1,41	1,41	1,33	0,97 ab	1,15
PR61-632	1,43	1,15	1,29	1,35	0,82 ab	1,09
Promedio	1,38	1,26	1,32 a*	1,28 a	0,91 b	1,10 b*

Promedios sin una letra en común difieren significativamente al nivel de $P < 0,05$, según Tukey. Las separaciones de medias corren horizontalmente en los promedios de edad de corte.

* Se refiere al valor promedio del ciclo de cosecha.

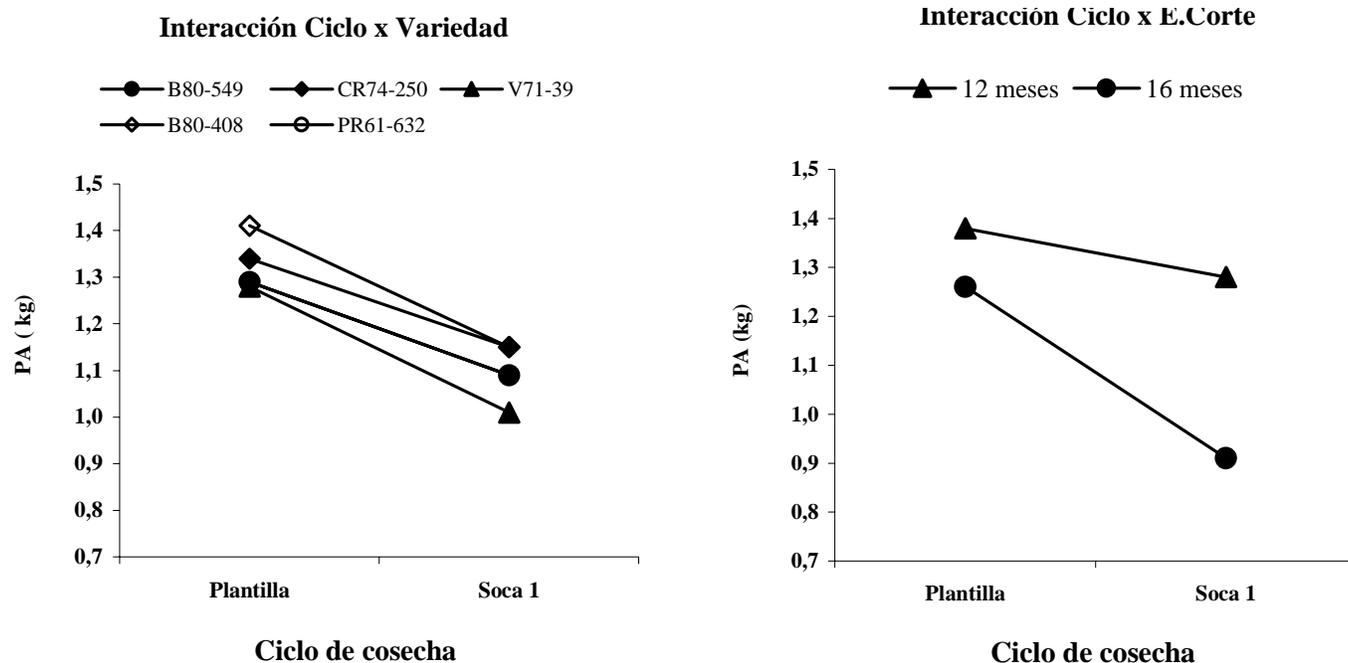


FIGURA 2. Interacciones ciclo x variedad y ciclo x edad de corte para el contenido de panela en caña (PA) en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

CUADRO 3. Valores promedios del tonelaje de caña por hectárea (TCH) por edad de corte y ciclo de cosecha de 5 cultivares de caña de azúcar en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

Variedad	TCH					
	Edad de Corte (meses)					
	Ciclo Plantilla			Ciclo Soca 1		
	12	16	Promedio	12	16	Promedio
B80-549	150,46 a	223,72 a	187,09 a	118,84ab	73,84 b	96,34 ab
CR74-250	138,14 ab	184,59 ab	161,37 ab	123,82 a	106,61a	115,22 a
V71-39	109,46 b	168,89 bc	139,18 b	92,87 c	89,03 ab	90,95 b
B80-408	135,21 ab	141,06 c	138,14 b	96,56 bc	80,38 ab	88,47 b
PR61-632	146,08 a	215,65 a	180,87 a	119,98 ab	100,72 ab	110,35 ab
Promedio	135,87 b	186,78 a	161,33 a*	110,41 a	90,12 b	100,27 b*

Promedios sin una letra en común difieren significativamente al nivel de $P < 0,05$, según Tukey.

Las separaciones de medias corren horizontalmente en los promedios de edad de corte.

* Se refiere al valor promedio del ciclo de cosecha.

El análisis combinando los dos ciclos de cosecha, muestra la significación de los efectos de variedad, edad de corte, ciclo de cosecha y de las interacciones variedad x edad de corte, ciclo x variedad, ciclo x edad de corte y ciclo x variedad x edad de corte. Para TCH, en los dos ciclos existen diferencias significativas entre los cultivares, entre las medias por edad de corte y las medias de ciclo (mayor TCH en la plantilla), estando la respuesta de las variedades afectadas por el efecto de edad de corte y tanto la respuesta de las variedades como las medias de edad de corte y la interacción variedad x edad de corte, están influenciadas por el efecto del ciclo de cosecha.

En Figura 3, se presentan las interacciones ciclo x variedad y ciclo x edad de corte, donde se aprecia el efecto significativo del ciclo de cosecha sobre la respuesta de los cultivares y sobre la respuesta por edad de corte, observándose que la mayor producción de caña se obtuvo a los de 16 meses en plantilla, con una evidente disminución de los valores TCH para esta misma edad de corte (16 meses) en el ciclo de soca. Estos resultados indican la conveniencia para los productores

de la zona, de cosechar la caña cerca de los 16 meses en plantilla y alrededor de los 12 meses en caña soca.

Rendimiento en Azúcar (TPH)

Los valores promedios de TPH y el resultado de la aplicación de la prueba de medias de Tukey se muestran en el Cuadro 4, donde se aprecia en plantilla un comportamiento similar entre los cultivares a los 12 meses, oscilando el rendimiento azucarero entre 18,59 y 20,17 TPH, mientras que a los 16 meses de este primer ciclo de cosecha (donde se alcanzaron los mayores valores de TPH de todo el experimento), los cultivares B 80-549 y PR61-632 se destacaron con los más altos tonelajes (34,50 y 31,80 TPH) superando ampliamente a V71-39 y B80-408. Entretanto para el ciclo de soca, a los 12 meses el TPH varió entre 14,47 y 18,59, donde los cultivares CR74-250, B80-549 y PR61-632 con rendimientos de 18,59, 17,54 y 17,26 TPH, respectivamente, fueron los mejores a esa edad de corte, mientras que a los 16 meses en caña soca, se registraron los valores más bajos de esta variable, oscilando el TPH entre 10,37 y 13,84, sin diferencias significativas entre los cultivares.

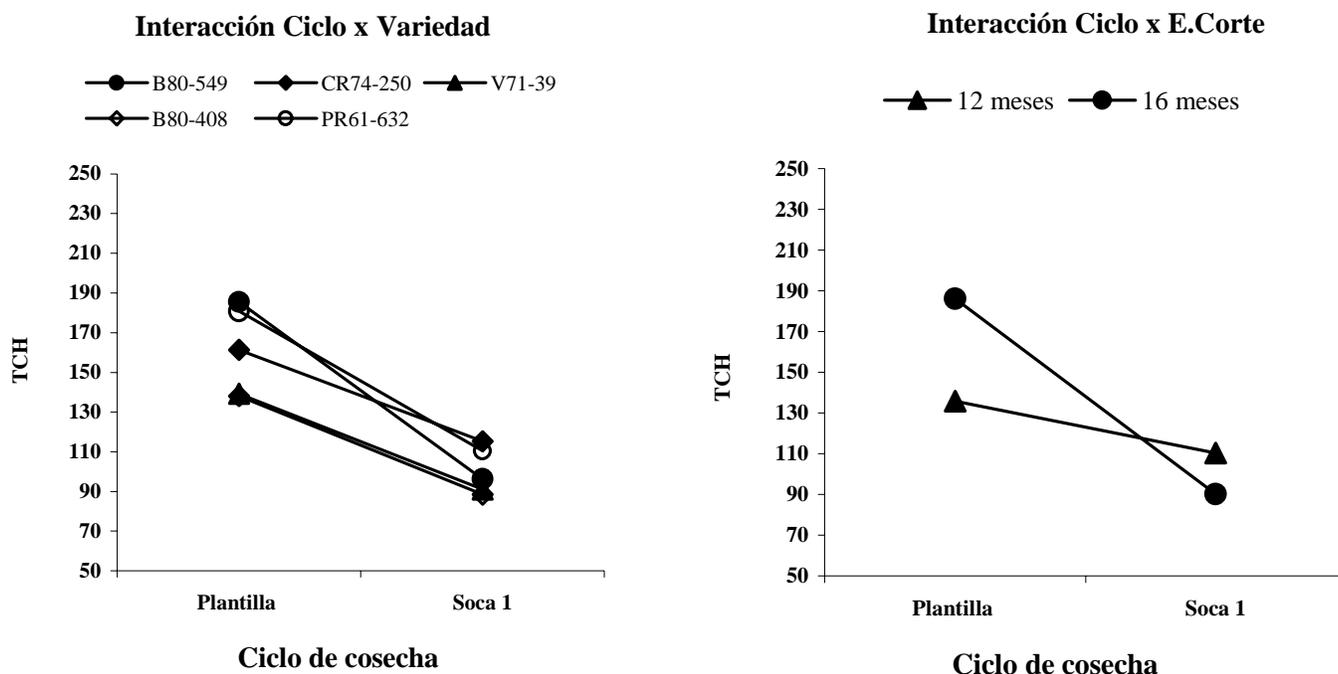


FIGURA 3. Interacciones ciclo x variedad y ciclo x edad de corte para el tonelaje de caña por hectárea (TCH) en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

CUADRO 4. Valores promedios del tonelaje de Pol por hectárea (TPH) por edad de corte y ciclo de cosecha de 5 cultivares de caña de azúcar en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

Variedad	TPH					
	Edad de Corte (meses)					
	Ciclo Plantilla			Ciclo Soca 1		
	12	16	Promedio	12	16	Promedio
B80-549	19,25	34,50 a	26,88 a	17,26 ab	10,37	13,82
CR74-250	19,72	27,89 bc	23,81 bc	18,59 a	13,84	16,22
V71-39	16,71	25,11 c	20,91 c	14,47 b	11,69	13,08
B80-408	18,59	23,21 c	20,90 c	14,56 b	11,98	13,27
PR61-632	20,17	31,80 ab	25,99 ab	17,54 ab	11,44	14,49
Promedio	18,89 b	28,50 a	23,70 a*	16,48 a	11,86 b	14,17 b*

Promedios sin una letra en común difieren significativamente al nivel de $P < 0,05$, según Tukey. Las separaciones de medias corren horizontalmente en los promedios de edad de corte.

* Se refiere al valor promedio del ciclo de cosecha.

El análisis en conjunto para los dos ciclos de cosecha indicó que los efectos de variedad, edad de corte, ciclo de cosecha y de las interacciones ciclo x variedad, ciclo x edad de corte y ciclo x variedad x edad de corte fueron significativos. Evidenciando que entre los dos ciclos de cosecha, existen diferencias entre los cultivares y entre las medias de edad de corte y hay diferencia entre las medias de ciclo (mayor el TPH en la plantilla), estando la respuesta de las variedades, la respuesta por edad de corte y la interacción variedad x edad de corte, afectadas por el efecto del ciclo de cosecha, es decir varían según el ciclo de cosecha.

La Figura 4, muestra gráficamente la significación de las interacciones ciclo x variedad y ciclo x edad de corte, observándose el efecto del ciclo de cosecha sobre la respuesta de la variedades y sobre la edad de corte, apreciándose que los mayores valores del TPH se registraron a los 16 meses en plantilla, lo que es de esperar ya que esta variable (TPH) está altamente influenciada por el TCH, indicando nuevamente la conveniencia para los productores de la zona, de cosechar la caña a los 16 meses en plantilla y alrededor de los 12 meses en caña soca.

Rendimiento en Panela (TPAH)

En relación a la producción de panela, el Cuadro 5 muestra para el ciclo plantilla un comportamiento similar entre los cultivares a los 12 meses, donde el rendimiento osciló entre 10,69 y 13,96 TPAH, mientras que a los 16 meses, los cultivares B 80-549, PR 61-632 y CR 74-250, con rendimientos de 19,05, 16,53 y 16,50 TPAH, respectivamente, fueron los mejores. Entretanto para la soca, a los 12 meses los cultivares CR 74-250 y PR 61-632 con rendimientos de 11,08 y 10,83 TPAH, respectivamente, superaron a V 71-39, mientras que a los 16 meses (donde se registraron los valores más bajos del TPAH), el rendimiento panelero osciló entre 4,63 y 6,74 TPAH, sin diferencias significativas entre los cultivares.

El análisis del rendimiento panelero, combinando los dos ciclos de cosecha, muestra la significación de los efectos de variedad, ciclo de cosecha y de la interacción ciclo x edad de corte, indicando que entre un ciclo y otro, existen diferencias en el rendimiento panelero de las variedades y las medias de ciclo son diferentes (mayor TPAH en la plantilla), estando la respuesta por edad de corte afectada por el efecto de ciclo, es decir varía según el ciclo de cosecha.

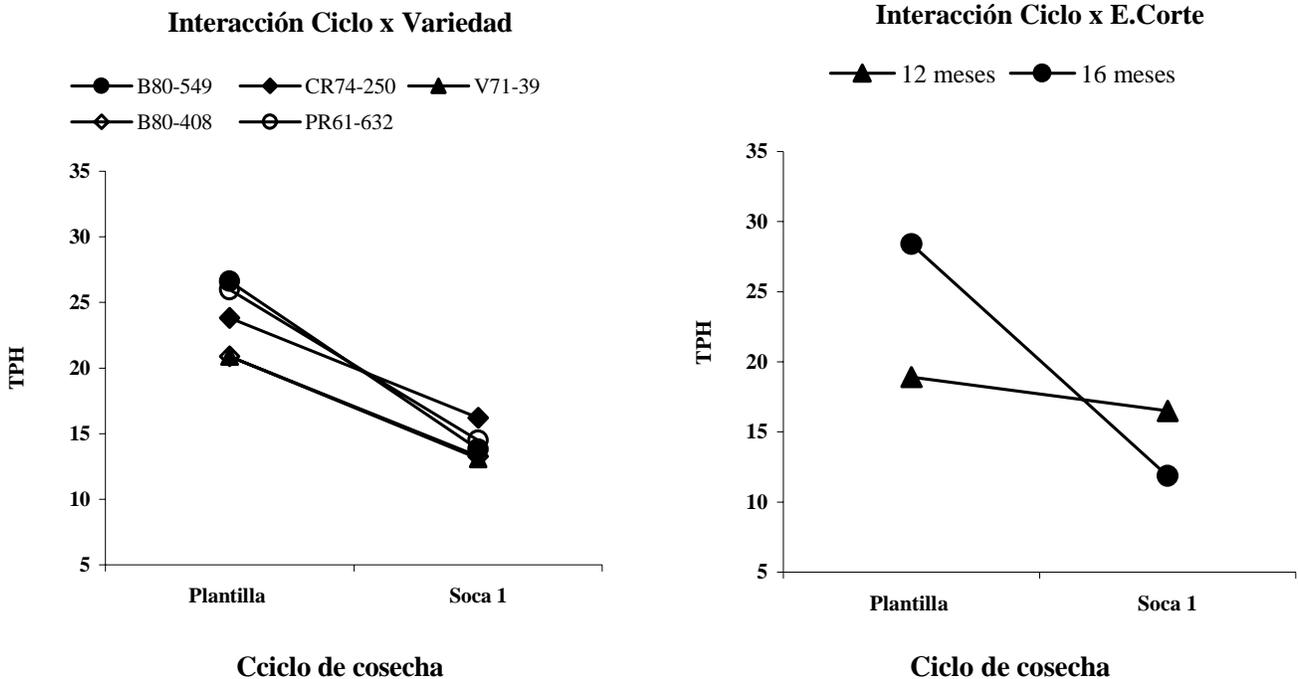


FIGURA 4. Interacciones ciclo x variedad y ciclo x edad de corte para el tonelaje de pol por hectárea (TPH) en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

CUADRO 5. Valores promedios del tonelaje de panela por hectárea (TPAH) por edad de corte y ciclo de cosecha de 5 cultivares de caña de azúcar en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

Variedad	TPAH					
	Edad de Corte (meses)					
	Ciclo Plantilla			Ciclo Soca 1		
	12	16	Promedio	12	16	Promedio
B80-549	12,82	19,05 a	15,94 a	9,19 ab	5,05	7,12 ab
CR74-250	12,31	16,50 ab	14,41 ab	11,08 a	6,74	8,91 a
V71-39	10,69	12,33 b	11,51 b	7,73 b	4,63	6,18 b
B80-408	12,79	13,21 b	13,00 ab	8,54 ab	5,27	6,91 ab
PR61-632	13,96	16,53 ab	15,24 a	10,83 a	5,52	8,18 ab
Promedio	12,51 b	15,52 a	14,02 a*	9,47 a	5,44 b	7,46 b*

Promedios sin una letra en común difieren significativamente al nivel de $P < 0,05$, según Tukey.

Las separaciones de medias corren horizontalmente en los promedios de edad de corte.

* Se refiere al valor promedio del ciclo de cosecha.

La Figura 5, muestra el efecto de ciclo de cosecha sobre el rendimiento en TPAH, obtenido por edad de corte, observándose una significativa reducción de los valores de esta variable en la soca, principalmente a los 16 meses, (similar a lo observado para el rendimiento en caña y azúcar), indicando nuevamente la conveniencia para los productores de la zona, de realizar la cosecha de la caña a los 16 meses en plantilla y a los 12 meses en caña soca,

Los resultados obtenidos en este experimento, concuerdan con lo esperado para el Valle de Santa Cruz de Bucaral, tomando en cuenta las condiciones climáticas asociadas a su ubicación con respecto a la altura sobre el nivel del mar (850 m.s.n.m.), ya que la altitud constituye un factor importante en el desarrollo del cultivo, tendiendo a disminuir la temperatura promedio local, siendo probablemente este el factor más influyente en la maduración de la caña de azúcar, también disminuye la luminosidad por efecto de la nubosidad, promoviendo que al principio del desarrollo del cultivo, el crecimiento sea muy lento en caña plantilla, alargándose consecuentemente el periodo para alcanzar la edad adecuada para el corte (CORPOICA, 1998; Hernández *et al.*, 2002).

Los rendimientos en caña, azúcar y panela registrados en este experimento, guardan relación con los obtenidos

por otros investigadores (Bastidas, 1990; Colmenarez, 1996; CORPOICA, 1998; Hernández *et al.*, 2002; Lugo *et al.*, 2002; Ortiz *et al.*, 2002; Rea y De Sousa, 2002) en estudios realizados con diferentes cultivares en distintas localidades.

CONCLUSIONES

- Existen importantes diferencias en el comportamiento agronómico entre los 5 cultivares estudiados. Los mayores rendimientos en caña, azúcar y panela, se obtienen en el Valle de Santa Cruz de Bucaral, municipio Unión del estado Falcón, a los 16 meses en plantilla y a los 12 meses en caña soca.
- Con la finalidad de obtener los mayores rendimientos en caña, azúcar y panela, se recomienda establecer las siembras de la caña de azúcar entre los meses de octubre y noviembre, realizando el corte a los 16 meses en plantilla y a los 12 meses en caña soca.
- Para la producción de azúcar y panela se recomiendan los cultivares B 80-549, PR 61-632 y CR 74-250. Si los productores desean un cultivar precoz con alto valor de Pol % Caña, se sugiere el cultivar V 71-39.

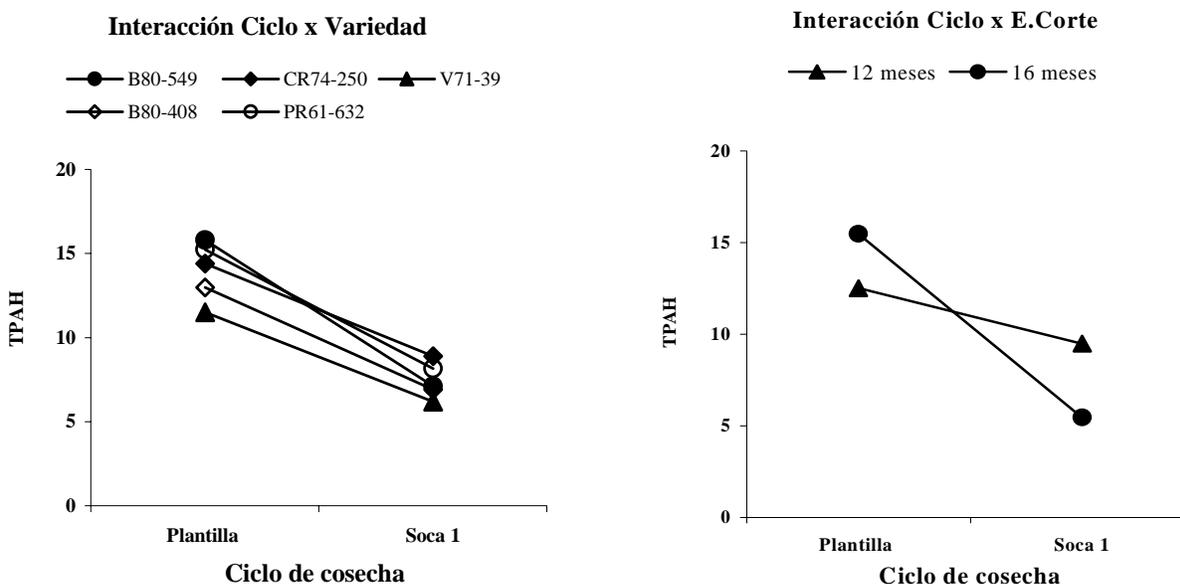


FIGURA 5. Interacciones ciclo x variedad y ciclo x edad de corte para el tonelaje de panela por hectárea (TPAH) en Santa Cruz de Bucaral, estado Falcón.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen por la asistencia de campo a los Técnico Asociados a la Investigación: José George y Milagros Niño miembros del programa caña de azúcar del INIA-Yaracuy.

BIBLIOGRAFÍA

Amaya, M. 2000. Evaluación de diez variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) con fines paneleros en el Valle de Santa Cruz de Bucaral. Municipio Unión. Estado Falcón. Trabajo Especial de Grado. Falcón, Venezuela. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Programa de Agronomía, 70 p.

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.

Bastidas, L. 1990. Respuesta a los fertilizantes NPK por la caña de azúcar variedad PR 980 en un mollisol de la cuenca del Lago de Valencia. Tesis de Maestría en Agronomía. Aragua, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Postgrado en Agronomía. 118 p.

Borges, F. 2000. Propuesta de desarrollo sustentable para la caña panelera bajo el enfoque de cadena agroalimentaria en el municipio Unión del estado Falcón. Trabajo de grado de Maestría en Gerencia Agrícola. Falcón, Venezuela. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM). 132 p.

Colmenarez, E. 1996. Situación actual de las variedades introducidas por Fundazúcar en el área de influencia de los Centrales Azucareros Río Turbio y Tocuyo. FUNDAZUCAR, Venezuela. Boletín N° 24:10-11.

COPLANARH, 1975. Inventario nacional de tierras regiones: Costa noroccidental centro occidental y central. Caracas, Venezuela. Publicación 43:199-202.

CORPOICA, 1998. Manual de caña de azúcar para la producción de panela. Publicación de Corpoica regional siete-sena. Bucaramanga, Colombia. 150 p.

Chacín, F. 1998. Una contribución para el análisis estadístico de cultivos perennes y semiperennes. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Alcance 55. 337 p.

Chacín, F. 2000. Diseño y análisis de experimentos. Ediciones del Vicerrectorado Académico de la Universidad Central de Venezuela. 398 p.

- Chen, J. 1997. Manual del azúcar de caña. Para fabricantes de azúcar y químicos especializados. Editorial Limusa, S.A. México D.F. 1.200 p.
- De Sousa, O. y A. Ortiz. 1999. Producción, selección y caracterización de variedades de caña de azúcar. FONAIAP. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy. 33 p.
- FUSAGRI, 1997. Caracterización y selección de áreas. Programa de extensión agrícola. Convenio CIARA-Gobernación-Alcaldía. Núcleo Municipio Unión, Estado Falcón. 47 p.
- Hernández, E., F. Amaya, V. Galeano, F. Ramírez y R. Cortés. 2002. Alternativas tecnológicas para la producción de caña panelera. Instituto de Investigaciones Agrícolas. INIA - Táchira, San Cristóbal, Venezuela. 94 p.
- Hernández, E., F. Amaya, A. Vargas, H. Giraldo y A. Morillo. 2003. Metodologías de investigación en caña panelera. República Bolivariana de Venezuela. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Instituto de Investigaciones Agrícolas. INIA - Táchira. Bramón, estado Táchira. 113 p.
- INFOSTAT. 2000. Infostat Versión 1.1. Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Cordova. Primera edición. Editorial Brujas. Argentina. 266 p.
- López, M. 2001. Métodos y estrategias para el perfeccionamiento de la agroindustria panelera en Venezuela. Fundación CIARA. Programa de Extensión Agrícola (PREA). 135p.
- Lugo, L., A. Valle, G. Torrealba, R. Pérez, H. Agrizante y H. López. 2002. Evaluación de la primera soca en 15 cultivares de caña de azúcar a las condiciones agroecológicas del sistema de riego Río Guárico. Ministerio de Ciencia y Tecnología. INIA - CENIAP, Maracay. Informe anual. Proyecto 02-601-40005-003:51-55.
- Ortiz, P., A. Valle, L. Lugo, R. Pérez, H. Agrinzoe y H. López. 2002. Rendimiento de quince de cultivares de caña de azúcar en un suelo arcillo limoso del sistema de riego Río Guárico. República Bolivariana de Venezuela. Ministerio de Ciencia y Tecnología. INIA - CENIAP, Maracay. Informe anual. Proyecto 02-601-40005-003: 47-51.
- Rea, R., O. De Sousa y V. González. 1994. Características de catorce variedades promisorias de caña de azúcar en Venezuela. Caña de azúcar. 12(1):3-4.
- Rea, R. and O. De Sousa. 2002. Genotype x environment interactions in sugarcane yield trials in the central - western region of Venezuela. Interciencia. 27(11):20-624.
- Rincones, C. 1985. Control de malezas en caña de azúcar en Venezuela. Caña de azúcar. 3(1):5-20.
- Rodríguez, O. y V. González. 1984. Caracterización de variedades de caña de azúcar en Venezuela. Caña de azúcar (2):89-108.
- SAS. 2000. The SAS System. For Windows. Version 8. SAS Institute inc. Cary. North Carolina. EEUU.
- Silva, E. 1995. Ensayo sobre germinación de 12 variedades comerciales en el área de influencia del Central Pastora. Fundazúcar, Venezuela. Boletín Nº 17:13-16.
- Uzcátegui, C. 1985. Mejoramiento genético de la caña de azúcar en Venezuela (1962-1982). II selección de variedades Introducidas. Caña de azúcar. 3(1):21-33.
- Uzcátegui, C. y J. Bastardo. 1988. Evaluación de variedades de caña de azúcar en el Valle de Aragua. Período 1985-1989. Caña de azúcar. 6(2):75-104.
- Valle, A. 2001. Recomendaciones agronómicas sobre la caña de azúcar con fines paneleros. Boletín Divulgativo CENIAP. 1:14-18.
- Zérega, L., R. Rea, A. Díaz, P. Guerrero y T. Hernández. 2001. Caracterización agroecológica y su relación con la interacción genotipo ambiente en un ensayo final de variedades de caña de azúcar (*Saccharum* sp. Híbrido) en Venezuela. INIA - Yaracuy. Yaritagua. Venezuela. 13 p.