

**CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES DE CAÑA
DE AZÚCAR EN LA PROVINCIA DE MISIONES.
ARGENTINA**

Flabio del Toro Martínez

Edición: Magda Céspedes
Corrección: Fernando Gutiérrez Ortega
Diagramación: Roberto Suárez Yera

Flavio del Toro Martínez, 2011
Editorial Feijóo, 2011

ISBN: 978-959-250-661-9



EDITORIAL
Feijóo

Editorial Samuel Feijóo, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuaní, km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830

PRÓLOGO

La caña de azúcar es un cultivo prácticamente insustituible por ninguna otra planta tropical en producción de azúcar, sus derivados y aporte de energía, de ahí su gran importancia económica. Baste decir que de ella pueden obtenerse, además del azúcar, hasta 130 derivados, (*Cuba, ICIDCA, 1986*) y aportar un equivalente energético de hasta 20 veces el empleado en su producción y proceso agroindustrial. En la consecución de tales propósitos, a nivel mundial se emplea un numeroso grupo de variedades de caña en los países productores, cada una con sus características distintivas. Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de aplicar metodologías para establecer la caracterización de cada una de ellas desde el punto de vista integral como herramienta para el posterior trabajo práctico a nivel de campo, tales como su identificación, caracterización y manejo práctico en condiciones de producción.

Por lo general, el personal técnico de campo que labora con variedades de caña de azúcar no dispone de una metodología de trabajo que le permita la identificación de tales variedades con un alto grado de certeza, (sobre todo cuando estas son numerosas y/o presentan alguna similitud). Este es el caso de los trabajadores del ingenio "San Javier", que no disponen de tal herramienta que les ayude en la descripción, identificación, y adecuado manejo de las variedades de caña (cultivares).

El presente trabajo constituye un documento de gran importancia práctica para estudiantes, técnicos y profesionales de la carrera de Agronomía, así como para productores e investigadores de la propia rama.

RESUMEN

En la provincia de Misiones, Argentina, existe la única cuenca de azúcar orgánica de ese país. La materia prima se procesa en el ingenio "San Javier", el cual alterna la producción de azúcar orgánica con la producción convencional. El área cañera abarca nueve municipios de la referida provincia. En esta industria se explotan, desde hace varios años, 14 variedades que proceden de la propia Argentina (fundamentalmente Tucumán), de Brasil, y de EUA (Canal Point, Florida). En la actualidad los rendimientos agrícolas son muy bajos, lo cual es atribuido a diversos factores. Tal situación generó un estudio de las variedades de caña desde los puntos de vista morfológico y agroproductivo, con la finalidad de caracterizarlas en las condiciones del clima y suelo del lugar. Para el presente trabajo se consideró un grupo de campos representativos del área cañera de la cepa primer retoño, de 10 meses de edad todos ellos, con excepción de uno con 20 meses (caña bimodal). Se realizó conteo de población en zonas de muestreo de 10 metros lineales cada una, se determinó el peso promedio de tallos por metro lineal de surco/variedad, los que fueron llevadas al ingenio para su descripción morfológica, pesaje y molienda. Se determinó el peso de caña, de jugo y de bagazo, % brix, % pol, y % pureza. Se realizaron fotos y se incorporó información sobre el comportamiento agroproductivo incluyendo el aspecto fitosanitario.

ÍNDICE

Introducción.....	7
Revisión bibliográfica.....	12
Materiales y métodos. Metodología empleada. <i>El área de caña del ingenio “San Javier”</i>.....	14
Capítulo 1. Origen de la fuente <i>Saccharum</i>. Principales especies	19
Capítulo 2. Importancia de las variedades en la producción cañera-azucarera. La política de sustitución de variedades. Caracterización de las variedades en explotación en el ingenio “San Javier”.....	25
Conclusiones.....	70
Recomendaciones.....	71
Bibliografía.....	72

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es una planta que se cultiva tanto en climas tropicales como subtropicales, en una amplia gama de suelos, desde las intratables arcillas pesadas de Jamaica hasta los suelos arenosos del sur del Natal, con valores de pH que oscilan entre 4.0 y 8.0. Se desarrolla de manera óptima en un rango de temperaturas de 26-32 grados Celsius y un nivel pluviométrico óptimo por encima de 2000 mm por año, es muy importante la distribución por meses, acorde a las exigencias de la planta en dependencia de la etapa de desarrollo. En general, la caña de azúcar se explota mayormente en países de Asia, África y América Latina. La remolacha azucarera se cultiva fundamentalmente en países de clima frío. En algunos países como China, EUA, Irán y Japón, dada la situación geográfica de los mismos, se cultiva la caña de azúcar y la remolacha azucarera. (*Fernández, 1989*)

La caña de azúcar, no solo constituye una de las principales fuentes de alimentación del hombre, sino que es capaz de aportar cerca de 130 derivados a partir de su obtención agroindustrial (*Cuba, ICIDCA, 1986*), y de aportar energía con un equivalente energético hasta 20 veces superior al utilizado en su producción. En este sentido no es superada por ninguna otra planta. *Núñez (1994)*, en un estudio con numerosos cultivos en diferentes estados en Venezuela la reporta como una de las de mayor eficiencia energética. Por otra parte, esta planta es capaz de fijar grandes volúmenes de dióxido de carbono durante la fotosíntesis, así como almacenar una parte de dicho carbono en la masa de suelo, la cual pueden aprovechar los microorganismos, por lo que no favorece el calentamiento global.

Esta planta cultivada en condiciones optimas es potencialmente capaz de aportar más de 250 t/ha de caña. En el mundo se dedicaban unas 15 000000 ha a este cultivo. sin embargo, en años bien recientes, se ha estado informando, por distintas vías (Internet, revistas especializadas, y otros medios) un incremento notable de áreas dedicadas a esta planta en numerosos países debido al incremento sustancial de los precios del

azúcar en el mercado mundial (en Nov. 2009-alrededor de 19 centavos de dólar USA/libra) y por la demanda de uno de sus principales derivados: el etanol de la caña de azúcar como alternativa al empleo de combustibles fósiles (petróleo), dado que se afirma es mucho más económico y menos contaminante del medio ambiente. Los principales países productores de caña de azúcar, son Brasil, India, Australia, y Pakistán, aunque se produce en más de 68 países. En el 2006 Brasil dedicaba cerca de 6 millones de ha al cultivo de la caña de azúcar, y espera llegar a los 8 millones de ha en el 2010.

La provincia de Misiones, Argentina, se caracteriza por el desarrollo de un número importante de renglones económicos, entre los cuales se destaca la producción de caña de azúcar con destino al ingenio “San Javier”, el cual realizó su primera zafra en el año 1962 con producciones que alcanzaron cifras de hasta 9773,6 toneladas de azúcar en el año 1974 .

La historia se remonta a 1996, cuando la crisis económica que afectó la producción agrícola y a sus exportaciones, provocó la quiebra del ingenio azucarero “San Javier”, el único en Argentina que elabora azúcar orgánica y convencional y que funcionó como empresa cooperativa desde los inicios. Este cierre afectaba a nueve municipios y un gran número de familias que vivían de su producción. Por un decreto, la provincia de Misiones transfirió la administración del ingenio al IFAI (Instituto de Fomento Agropecuario e Industrial) que implementó la producción de azúcar orgánica. En el nuevo desafío, los antiguos productores que proveían la materia prima al ingenio comenzarían ahora a reconvertir su producción convencional a orgánica. Así se inició un proceso de controles que permitió que en tres años el IFAI lograra la certificación de la cuenca.

Este ingenio dispone también de una destilería donde se producen alcoholes y ron. La materia prima procede de grandes, medianos y pequeños productores privados, que aportan caña en la época de zafra, en correspondencia con la cuantía de las áreas cañeras plantadas y los recursos disponibles. Estos productores, por lo general,

también dedican áreas a la explotación forestal debido a los atractivos precios de la madera, al bajo costo del mantenimiento de las mismas y al relativamente rápido desarrollo de los árboles forestales en las condiciones edafo-climáticas de la región. En esta industria se explota un numeroso grupo de variedades, tanto nacionales (procedentes de Tucumán), como de E.U.A. (Canal Point, Florida) y Brasil.

Para atender el trabajo con los productores cañeros el ingenio cuenta con técnicos (empíricos), que de muestran no poseer conocimientos sobre las características que permiten identificar las variedades de caña a nivel de campo, lo que constituye una seria limitante para el adecuado uso y manejo de las mismas. Desde el punto de vista taxonómico, los suelos de la provincia de Misiones son: ultisoles (21,5 %) y alfisoles (8,1 %) de buena fertilidad y pendiente menor del 5 %; y oxisoles (3,1 %) de baja fertilidad, con altos tenores de aluminio (solo en la selva de Misiones). En las áreas cañeras del “San Javier” predominan suelos rojos, profundos, lixiviados, permeables, ácidos o ligeramente ácidos, en ocasiones asociados a suelos hidromórficos, evolucionados, arcillosos. Los análisis de suelos realizados en diferentes zonas han mostrado deficiencias en nitrógeno, fósforo, y potasio, bajo nivel de M.O, y pH ácido. Se planta caña en los meses de abril a junio y de agosto a noviembre, la época para plantar la elije el propio productor.

La inmensa mayoría de las variedades en explotación aportan bajos rendimientos, debido que, entre otras factores, no se adaptaron a las condiciones de la zona de estudio (no existieron estudios previos), y no se aplicó la política de sustitución de variedades, todo lo cual encarece significativamente la producción.

Lo anterior pone de manifiesto la no existencia de una estrategia varietal y un manejo fitotécnico tal que permitan alcanzar resultados económicos-productivos atractivos para el productor. Tal y como es reconocido por muchos cosecheros, el factor varietal es uno de los que más inciden en la producción de caña y azúcar, de ahí su importancia.

Tradicionalmente, en el mundo cañero las variedades se identifican utilizando marcadores morfológicos, los que se complementan con marcadores fisiológicos, bioquímicos, y otros.

En la actualidad, en países como Cuba, el uso de los marcadores moleculares constituye herramientas auxiliares también encaminadas a la identificación de variedades, aunque desde luego, no constituye un método de trabajo de campo.

De lo anterior se evidencia la importancia del estudio de las variedades de caña en las condiciones del ingenio “San Javier”, con la finalidad de caracterizarlas para definir su uso y manejo.

En las últimas décadas ha sido ampliamente aceptado que el factor varietal es responsable, de al menos, el 50 % de los incrementos del rendimiento agrícola y contenido de sacarosa de la caña de azúcar (*Bernal* y otros, 1997). Por esta razón por se hace necesario disponer de herramientas que permitan: primeramente, una acertada selección de variedades para ambientes específicos, y en segundo lugar el empleo de métodos prácticos para describir e identificar variedades en condiciones de campo.

Problema

Las variedades que se explotan en el ingenio “San Javier” aportan bajos rendimientos además de mostrar otras características desfavorables, lo que supone la introducción de las mismas en tales áreas sin un estudio y caracterización previa, que permita su plena identificación y adecuada manejo. Tomando este en cuenta para la realización del presente trabajo, se trazaron los objetivos siguientes:

Objetivo general:

Caracterizar las variedades en explotación en el ingenio “San Javier”.

Objetivos específicos:

- 1) Describir, desde los puntos de vista morfológico y productivo, las variedades que se explotan en el ingenio “San Javier “
- 2) Definir el uso y manejo más adecuado de las variedades existentes en el citado ingenio.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Diversos autores han descrito metodologías para el estudio y reconocimiento en campo de las variedades de caña. Así, por ejemplo, podemos citar los siguientes:

Barber (1919), realizó estudios sobre variedades de caña en diferentes localidades en la India, mediante un sistema de mediciones, lo que le permitió establecer la periodicidad del crecimiento en esta planta para las condiciones estudiadas, aunque no detalla en que consistieron tales mediciones. Calvino (1923) publicó dos trabajos, uno de ellos sobre estudios anatómicos y fisiológicos sobre la caña de azúcar en Cuba, y otro sobre identificación de variedades, tomando en consideración el sistema Jeswiet, que emplea, entre otros detalles, el tamaño, la forma y la implantación de las aurículas de la vaina de la hoja. Fawcett (1929), Argentina realizó en un trabajo de clasificación en antiguas variedades de caña basado en el denominado sistema Jeswiet. Por su parte, Evans (1935), realizó investigaciones sobre el crecimiento de la planta de caña de azúcar en Isla Mauricio, con especial atención al número medio de hojas por tallo. Artshwager (1940) publicó un trabajo sobre la morfología de los órganos vegetativos de la caña de azúcar describiendo tipos de *dewlaps*, lígulas, yemas y canutos entre otros, considerada como una de las caracterizaciones más completas realizadas en este cultivo. Artshwager (1942), en otro trabajo estableció comparaciones sobre las características de algunas variedades de la especie *Saccharum spontaneum*. Agete y Piñero (1947) en Cuba, realizó descripciones sobre las variedades comerciales de caña de azúcar de la época. Artshwager (1948) publicó un trabajo sobre características de algunas formas salvajes del *Saccharum* y otros géneros relacionados, y se refiere a la importancia de los grupos de pelos de la vaina, y del limbo de la hoja de la planta como características para identificar variedades. Dillewijn (1952), en su botánica de la caña de azúcar muestra numerosas figuras de órganos de la planta descritos, en su momento, por Artshwager y Jeswiet. Artshwager y Brandes (1958), en EUA publicaron un manual donde describían plantas de la especie *Saccharum officinarum* siguiendo sus metódicas. En Puerto Rico, González-Ríos (1960), realizó un estudio sobre las variedades de caña de azúcar en ese país, apoyándose en metódicas creadas por

Artshwager. Rao (1964), en La India, publicó un catálogo mundial sobre el stock genético de la caña de azúcar, y otro sobre el mejoramiento de las variedades en cultivo, realizando descripciones de las mismas.

En Cuba, Abreu (1965) describió variedades comerciales de la caña apoyándose en metódicas de los autores indios Rao y Vijayalaksmi, evaluando órganos vegetativos para la cual empleó una escala por apreciación visual, y solo de manera cuantitativa al referirse a las hojas verdes, largo y ancho del limbo, y grosor del tallo. En Cuba, Fernández y otros (1970) introdujeron, y demostraron estadísticamente, la utilidad de evaluar el índice de crecimiento, el número de hojas verdes, y el brix del canuto +7, dada su correlación con el índice de madurez de los tallos de caña de azúcar, lo que apoya el trabajo de caracterización de variedades. Gómez-Álvarez (1975), en Venezuela describe variedades apoyado en las metódicas de Artshwager y Brandes. Fernández y otros (1983), se apoyan en descripciones morfológicas de Artshwager y Jeswiet, con finalidades docentes. Bernal y otros (Cuba, 1997), del Instituto de Investigaciones de la caña de Azúcar (INICA) describen variedades de caña de azúcar atendiendo a la morfología de numerosos órganos, pero sin seguir la nomenclatura de Kwijper para su lógica identificación. En Cuba, en el año 2002 el INICA publicó un catálogo de nuevas variedades de caña de azúcar utilizando los mismos indicadores que Bernal en 1997. Díaz y otros (2003), en Venezuela, estudiaron dos variedades procedentes de Islas Barbados, y realizaron una caracterización morfológica que abarcó solamente a los órganos mas importantes de los tallos y hojas, siguiendo las metódicas de Artshwager y Brandes (1958). En Guatemala, Orozco y otros (2004), publicaron un catálogo de variedades describiendo morfológicamente las mismas, unido a datos de rendimiento agrícola. En Méjico en el año 2009, el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la agroindustria cañera en la Huasteca Potosina, AC, evalúa grupos de variedades considerando indicadores tales como: altura, diámetro del tallo y brix así como rendimiento agrícola e industrial. En Cuba (2010) el INICA publica la caracterización de nuevas variedades empleando fundamentalmente indicadores morfológicos y agroproductivos y empleando, además, técnicas moleculares como herramientas de apoyo.

Materiales y métodos. Principales indicadores climáticos de la zona cañera. Metodología, indicadores y patrones utilizados

La preparación del suelo se realiza con tracción animal y/o tractor e implementos, aunque predomina la primera, dada la topografía ondulada de las fincas cañeras. La mayoría de las fincas poseen áreas entre 10 ha-25 ha. La profundidad del surco de plantación esta entre 20 cm-30 cm, la distancia de plantación por lo general, es de 1.50 m interhileras, aunque en algunos casos es de 1,20 m (con mejores resultados productivos) y en otros es mayor de 1,50 m. La “semilla “(estacas) empleadas proceden de la misma finca del productor. La plantación de una ha de caña, incluyendo laboreo del suelo, costo de semilla, mano de obra, abono, y control de malezas, cuesta aproximadamente 1000 pesos argentinos (unos 315 USD). Una ha requiere 8 t de semilla. La fertilización orgánica (Organutsa) tiene un alto costo (800 pesos/t/ha), razón por la cual algunos productores no la aplican ya que antes la cosecha les dejaría poco margen económico. Otros pocos han aplicado humus de lombriz cuyo costo es de 350 pesos/t/ha. Las labores fitotécnicas se realizan con tracción animal y azadón, y en parte el ingenio los apoya con desmalezador mecánico portátil (chapeadora). El costo del control de malezas es de unos 200 pesos/ha. La cosecha se efectúa manualmente y se obtienen entre 30 t/h-40 t caña/ha, aunque algunos productores logran hasta 70 t de caña/ha. La transportación de la caña al central se efectúa en camiones, de hasta 10 t de capacidad. El productor recibe, entre 47 y 57 pesos por telada de caña en dependencia de si es caña convencional u orgánica. Generalmente, las plantaciones se reponen después de 4 o 5 cosechas.

Principales indicadores climáticos de la zona de estudio: área de caña del ingenio “San Javier”

En la zona de estudio se registran como promedio unos 1 800 mm de lluvia, siendo esta una cifra aceptable para el cultivo, no así las temperaturas, ya que en algunos meses y zonas (30 % del área cañera) ocurren heladas que afectan las plantaciones. A continuación se muestra la figura nro.1 donde se aprecia la marcha anual de los

principales indicadores climáticos. Tanto en el caso de la temperatura como en las precipitaciones se observan valores aceptables para el desarrollo de esta planta.

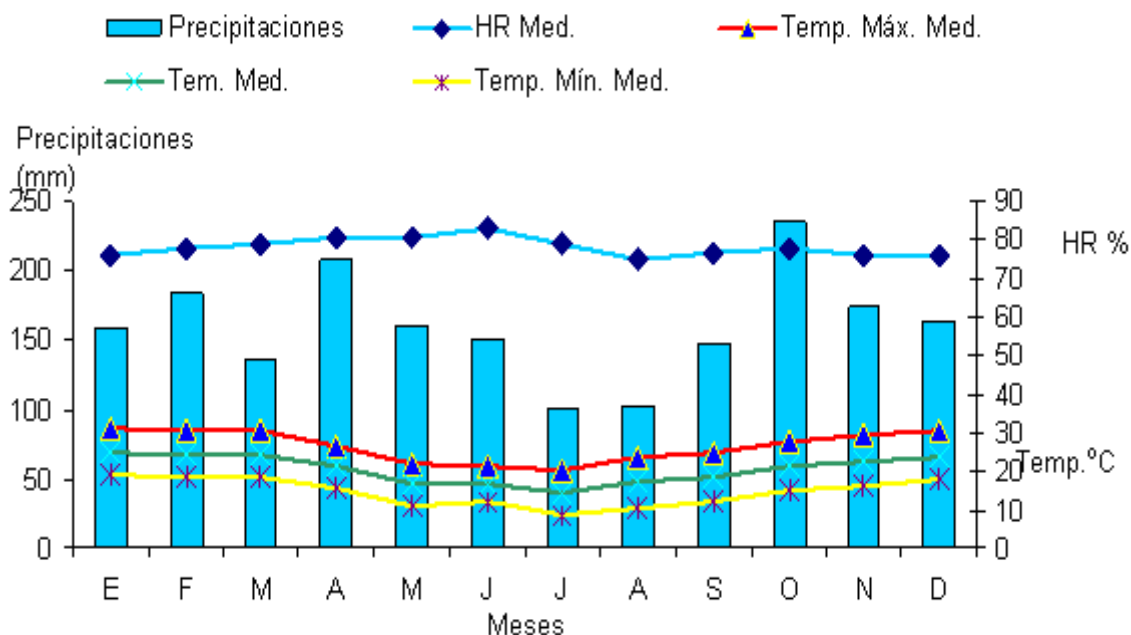


Figura 1: Climatograma de una serie de 25 años

Los productores cañeros están distribuidos en los municipios de la provincia de Misiones que a continuación se expresan: 1-San Javier, 2-Itacaruaré, 3-M. Grande; 4-Dos Arroyos, 5-Panambi, 6-Ameghino, 7-Gobernador López; 8- L.N. Alem, 9-Arroyo del Medio, 10-Santa María; por lo que para el trabajo tomando en consideración su representatividad fueron seleccionados que fueran representativos de estos municipios, y que tuviesen fincas de altos, medianos y bajos rendimientos/ha.

Para el desarrollo del estudio con las variedades, se procedió como sigue:

Se describió un total de 14 variedades, en 13 de las cuales se consideraron campos de caña de retoños de 10 meses de edad (por cuanto en ese tipo de cepa y a esa edad están bien definidas las características de la planta), y una sola variedad con 20 meses de edad por ser la única en esa condición. Se tomó como base la metodología de Artshwager (1940); a la que se adicionaron otros indicadores propuestos por Jeswiet (1920); Martín (1935) y Fernández y otros (1970); (1983).

1-Tallo. Habito de crecimiento: Erecto.....en ángulo de hasta 30 ° con la vertical

Inclinado..... en ángulo mayor de 30° con la vertical

- 2-Longitud de canutos (sección +7 a +9) Corto.....menos de 7 cm
Mediano.....7 cm a 15 cm
Largo.....mayor de 15 cm
- 3-Diámetro de canutos (sección +7 a +9): Fino.....menos de 2 cm
Mediano.....2 cm -3 cm.
Grueso..... mayor de 3 cm
- 4- Longitud sección +1 a +4:.....
- 5 -Longitud sección +5 a +8:.....
- 6-Relación longitud secciones +1 a +4, y +5 a +8:
- 7-Ancho de banda de raíces (canuto +7): Fina.....menor de 3 mm
Mediano.....3 mm a 5 mm
Ancho..... mayor de 5 mm
- 8- Ancho del anillo de crecimiento: Fino.....menos de 1.5 mm
Mediano.....1.5 mm -2 mm
Grueso.....más de 2 mm.
- 9- Hábito de crecimiento del limbo:... Erecto.....en ángulo hasta 30°
Semierecto....ángulo de 31° - 45°
Sobrecáido....ángulo mayor de 45°
- 10- Longitud del limbo: Corto..... hasta 120 cm

- Mediano..... 120 a 150 cm
- Largo:más de 150 cm
- 11- Ancho del limbo
- Estrecho..... menos de 4 cm
- Mediano:.....4-5 cm
- Ancho:más de 5 cm
- 12- Forma del dewlap:.....
- 13- Forma de la aurícula:
- 14- Número de tallos molibles y no molibles/m lineal de surco:
- 15- Relación entre el número de tallos molibles y no molibles/m lineal de surco:...
- 16- Peso total de caña/metro lineal de surco.....
- 17- Peso total de jugo/metro lineal de surco.....
- 18- Peso total de bagazo/metro lineal de surco
- 19- % Brix:
- 20.- % Pol:.....
- 21- % Pureza:
- 22- Brix superior (en canuto +7):.....
- 23- Brix inferior (en penúltimo canuto basal):....
- 24- Índice de madurez:.....
- 25- Número de hojas verdes por tallo:
- 26- Floración: No florece:.....
- Florece (%):.....
- 27- Comportamiento agroproductivo:
A partir del conjunto de sus características morfo-fisiológicas y químico-azucareras y en su interacción con el medio (G x A), tiene lugar la respuesta de cada variedad.

Estas respuestas están dadas, fundamentalmente, por su rendimiento agrícola, cuyos componentes son la población de tallos molibles por metro lineal de surco, la longitud del tallo, y su diámetro estos tienen una dependencia notable de los factores ambientales, y por el % Brix, el cual tiene un fuerte componente genético. Otras características como su resistencia o tolerancia a enfermedades y plagas, su respuesta a ciclos de vida mono y bimodales, daños por helada, floración, relación peso caña-peso jugo, índice de crecimiento, y otros factores ,revisten, desde luego, notable importancia.

Todas las evaluaciones fueron realizadas en la cepa de retoño, por cuanto en esta cepa se ha comprobado el aumento de las heredabilidades y repetibilidades de los caracteres, así como una disminución del efecto ambiental en comparación con la caña planta (*Cuba, INICA, 2002*), lo que evidencia la necesidad de favorecer la toma de decisiones en la selección, a partir de los elementos adquiridos en la fase de retoño

DESARROLLO

Capítulo 1. Origen de la fuente *Saccharum*. Principales especies. Ubicación taxonómica de la caña de azúcar

Autores como *Artschwager y Brandes (1958)* plantearon la hipótesis de un ancestro común, probablemente una forma de *S. spontaneum* originada en el sur de Asia durante el periodo Cretáceo y que se extendió desde el sur de Asia hasta Australia. El origen del *Saccharum*_(Cretáceo), de una subtribu de Andropogónea, es aún materia de discusión, aunque *Celarier (1956)* citado por *Alexander (1973)*, sugiere que el género ancestral evolucionó del *Erianthus*_con germoplasma de otro género: *Miscanthus*.

Las especies salvajes de otro de los géneros, el *Saccharum robustum* probablemente evolucionaron en la región de Nueva Guinea, posiblemente hibridadas con otras plantas silvestres. Del *Saccharum robustum*, el hombre primitivo seleccionó las más blandas con propósitos alimenticios.

Eventualmente, tales formas se propagaron por la acción del hombre entre ellas las cañas nobles originales de la especie *Saccharum officinarum*_. Estas formas originales: blandas, no muy fibrosas, vigorosas, fueron cultivadas hasta el presente.

Sin embargo, el descubrimiento de la fertilidad de la planta de caña de azúcar en el año 1880, señaló una nueva era en el cultivo de esta planta, que permitió obtener nuevas progenies mediante cruces controlados, tanto interespecíficos como intraespecíficos. La esencia del cruzamiento interespecífico, por ejemplo el cruzamiento de *S.officinarum* con la silvestre *S. spontaneum* o *S. robustum*, fue la “nobilización”, proceso complejo mediante el cual el progenitor femenino (*S. officinarum*) contribuyó con características de alta calidad como jugos dulces. Por su parte, el progenitor masculino aportó características “salvajes” tales como vigor y resistencia a enfermedades en su normal reducción del complemento cromosómico; los

cromosomas de *S.officinarum* que aportaron características de alta calidad fueron transmitidos intactos.

El cruce interespecífico ha sido común en la caña de azúcar durante más de 60 años. El cruce intergenérico ha sido demostrado también entre *Saccharum* y una media docena de géneros relacionados (géneros afines).

Al inicio, el proceso de “ennoblecimiento” se refirió solamente al proceso de las formas de *S. spontaneum* u otras formas silvestres a través de su hibridación con *S officinarum*. En el presente, el proceso de “nobilización” es también sinónimo de incremento del número de cromosomas en las progenies de las especies cruzadas o de retrocruces.

La necesidad de la industria moderna requirió de la hibridación de *S.officinarum* con otras especies, fundamentalmente la *S. spontaneum* (resistente al VMCA). Los híbridos obtenidos manifestaron mayor resistencia a enfermedades y mayor adaptación a los ambientes variables. Los primeros en realizar trabajos de hibridación fueron Harper y Parris en 1858, en Islas Barbados; Lemerle, en 1871, en Islas Barbados; Bernard, Borbón, y Soltwedel en 1886, en la Isla de Java; Meksnil en 1889, en la Isla Reunión; Chalait en 1891, en Isla Mauricio, a los que los siguieron otros en diversos lugares, según *Fauconnier y Bassereau (1974)* y *Gómez-Alvarez (1975)*.

En Cuba, se iniciaron estos trabajos desde los primeros años de la seudorepública y se intensificaron en 1917 se obtuvo, entre otras, la variedad (cultivar) CH-64 (Cuba híbrida)

Para tener una adecuada comprensión de la complejidad de los trabajos de selección y obtención de variedades, debe tenerse presente que el denominado “complejo *Saccharum*” comprende un grupo de nueve géneros, dentro de los cuales se encuentra el *Saccharum* como tal. Dentro de este complejo se incluyen los géneros: *Sorghum*, *Miscanthus*, *Saccharum*, *Sclerostachya*, *Erianthus*, *Zea*, entre otros; y en él se incluyen

las especies y variedades intergenéricas y las variedades ínterespecificas, por lo que en el mismo hay gran vastedad sistemática (Alexander, 1973).

En la familia *Poaceae* aparecen quince especies plurianuales, de estas, las que muestran mayor interés son: *S.officinarum*, *S. spontaneum*; *S. sinensi*; *S.barberi* y *S.robustum*. Algunos autores consideran a la *S. barberi* dentro de la *S sinensi*.

Tabla 1. Principales características de las especies del género *Saccharum*

	<i>S.officinarum</i>	<i>S.spontaneum</i>	<i>S.sinensi</i>	<i>S.barberi</i>	<i>S.robustum</i>
Origen	Nueva Guinea	África, Java, India,	China	India	Nueva Guinea
Nro. cromosomas(2n)	80	48-126	115-118	82-116	84
Tallo: grosor altura	grueso alto	muy fino med. alto	fino med.alto	fino med. alto	grueso muy alto
Canuto: longitud forma	corto variada	largo cilíndrico	largo cilíndrico	largo cilíndrico	largo cilíndrico
Hojas: ancho	anchas	muy finas	med. finas	med.finas	anchas
Sistema raíces	superficial	profundo	generalmente profundo	generalmente profundo	profundo
Adaptación	trópicos	trópicos y subtrópicos	trópicos y subtrópicos	trópicos y subtrópicos	trópicos
Resistencia al VCMA	no resistente	resistente	no resistente	no resistente	no resistente
Contenido de sacarosa	alto	muy bajo	medio	medio	medio
Variedades originales	Otahiti, Criolla	Burma, Mandalay	Cayana, Uba	Chunne, Uba Kata	28 NG104
Contenido de fibra	bajo	muy alto	alto	alto	muy alto
Maduración	variable	temprana	temprana- intermedia	temprana- intermedia	variable

1.1) *Saccharum officinarum*_(L)

Sus tallos se presentan con un rango amplio de colores, que van desde el amarillo-pálido hasta el púrpura oscuro, combinaciones de los mismos y rayas multicolores. Hay más de 700 formas en la colección mundial, la mayoría de ellas procedentes de Nueva Guinea. Muchas de ellas tienen un alto contenido azucarero, elevada pureza en sus jugos y bajo contenido de fibra y almidón. El peso de sus tallos es elevado, generalmente con autodespaje y en condiciones óptimas de desarrollo, alcanzan un alto telaje de caña. Existe una amplia variabilidad para muchos de los caracteres económicos y botánicos incluyendo el rendimiento, el contenido de sacarosa y la resistencia a enfermedades. Se caracteriza además por su escasa floración y pobre formación de semilla, características que son alteradas por la condiciones del ambiente. Los miembros de esta especie son usados generalmente como progenitores femeninos dado la pobre fertilidad de su polen. (Cuba, INICA, 1996)

1.2) *Saccharum robustum* (Brandes)

Se considera derivada de introgresiones del *S spontaneum* con otros géneros, cuyas poblaciones se fueron modificando por la selección natural hasta llegar a los fenotipos de los grupos existentes en la actualidad. Se considera que esta especie tiene mayor afinidad con el *S officinarum* por su morfología y distribución geográfica. Se desarrolla tanto en lugares de elevada altitud (montañas), como en las riberas de los ríos de Nueva Guinea e Indonesia. Sus tallos alcanzan alturas notables sin perder su porte erecto. Su tallo es duro, muy fibroso, ahuecado en el centro, con poco jugo y bajo contenido de sacarosa. En su hábitat natural se cruza fácilmente con otras especies y géneros afines. Su empleo en trabajos de mejoramiento ha sido fundamentalmente con la finalidad de incrementar el porcentaje de fibra en variedades comerciales.

1.3) *Saccharum barberi* (Jeswiet) y *Saccharum sinense* (Roxb)

Son originarias del Norte de la India (*S barberi*) y de China (*S sinense*). Se diferencian del *S. officinarum* por sus características florales y tolerancia a condiciones adversas. Algunas de ellas son tolerantes a las principales enfermedades, su grosor va de fino a medio, presenta un rango de bajo a moderado contenido de sacarosa y alta fibra. Su uso en el mejoramiento es algo limitado por su escasa floración y la baja fertilidad de su

polen. Este grupo se considera que es resultado de introgresiones de *S. officinarum*, *S. spontaneum*, *Miscanthus*, *Erianthus* y *Sclerostachya*.

1.4) *Saccharum spontaneum* (L)

Es la especie del género *Saccharum* con la distribución geográfica más amplia, desde Afganistán hasta China Taipéi. Se considera resultado de introgresión entre miembros del complejo *Saccharum* tales como *Miscanthus*, *Erianthus*, y *Sclerostachya*. Las plantas de esta especie muestran una amplia variación morfológica, muchas de ellas son altamente rizomatosas con tallos frecuentemente ahuecados. Se adaptan a hábitats muy diversos, desde el nivel del mar hasta 2700 m.s.n.m. Es empleada en el mejoramiento de la caña de azúcar aportando vigor, dureza, ahijamiento, resistencia a enfermedad, a plagas y al stress ambiental.

Ubicación taxonómica de la caña de azúcar

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Liliatae*
Orden: *Cyperaceae*
Familia: *Poaceae*
Genero: *Saccharum*
Especie: *Saccharum spp*, híbrido
(Según Cronquist, 1988)

Capítulo 2. Importancia de las variedades en la producción cañera-azucarera. Concepto de variedad (cultivar). La política de sustitución de variedades Caracterización de las variedades en explotación en el ingenio “San Javier”. Evaluaciones de campo y laboratorio

2.1-Importancia de las variedades en la producción cañera-azucarera

Es ampliamente aceptado, que el factor varietal es responsable de, al menos, el 50 % de los incrementos del rendimiento agrícola y del contenido de sacarosa de la caña de azúcar en las últimas décadas. Lo anterior solo puede estar dado por un sólido trabajo de mejoramiento genético y un óptimo manejo práctico de las variedades (interacción genotipo-ambiente). Tal es así, que algunos países como Colombia y Australia dedican entre 3 y 4 millones de dólares anuales al trabajo de obtención y a otras actividades relacionadas con variedades (Bernal y otros, 1999).

Para cualquier país cañero, y dentro de los factores que inciden en la producción agroazucarera, la obtención de variedades de alto potencial de caña y azúcar, adaptadas a las principales condiciones de clima y suelo de un país con resistencia o tolerancia a las principales plagas, constituye un factor de vital importancia.

Para lograr lo anterior, según Bernal y otros (1999) se requiere disponer de:

- 1) Banco de germoplasma (variedades) con una amplia representación de especies del género *Saccharum* y sus géneros afines.
- 2) Disponer de las facilidades que permitan inducir y sincronizar la floración entre los progenitores seleccionados, con la finalidad de lograr variación genética para la selección de las futuras variedades.
- 3) Emplear medios modernos en el trabajo de investigación que permitan la toma de datos de la forma más certera posible.
- 4) Disponer de los recursos humanos y materiales suficientes que permitan una rápida extensión de los resultados y su motivación para los productores, así como la propagación de semilla categorizada.

2.2. Concepto de variedad (cultivar)

Una variedad es un individuo genético que presenta un conjunto de características químicas, fisiológicas, morfológicas y de otro tipo que la distinguen de otras de la misma especie, y que propagadas por vía sexual o asexual conserva sus características distintivas. Para que una variedad sea declarada comercial debe reunir las características siguientes:

- 1) Estar aprobada por las correspondientes instituciones estatales
- 2) Que provenga de "banco de semillas con certificación de caña sana, o en su lugar de la biofábrica de Misiones.
- 3) De alto rendimiento agrícola y contenido azucarero.
- 4) No tendencia al acamado.
- 5) Ser resistente, o al menos tolerante a plagas.
- 6) No florecer o en su defecto, hasta 10% de los tallos.
- 7) Adaptarse a ciclos largos de cosecha
- 8) Resistente a heladas, en el caso de plantaciones en zonas de incidencia de las mismas.
- 9) Preferiblemente de madurez temprana y sostenida
- 10) Se adapte a distintos tipos de suelo.

2.3 La política de sustitución de variedades

En todo país cañero, la sustitución de variedades es una práctica común. Toda variedad comercial, transcurrido un cierto número de años de explotación, inicia una declinación de sus rendimientos hasta el punto en que su sustitución, desde el punto de vista económico, se hace impostergable. Dentro de los factores que influyen en esta declinación están: las alternancias de periodos húmedos y de sequía dilatada en las zonas cañeras, la decreciente fertilidad de los suelos, la incidencia de plagas, el empleo de semilla (estacas) tomadas de cañas enfermas para las nuevas plantaciones, las mezclas varietales, la interferencia de la vegetación indeseable, la no rotación de cultivos, el no empleo de abonos verdes y las mutaciones.

Por lo que el objetivo central de cualquier programa de mejoramiento de un cultivo de

importancia económica es la liberación de variedades más productivas, resistentes a las principales plagas y enfermedades y adaptadas a las más disímiles condiciones de explotación (Bernal y col., 1997). Dentro de la política de sustitución también se ha trabajado en la obtención de variedades para la producción de biomasa, como es el caso de países como Cuba, ya sea para ser utilizadas como alimento animal (Milanés y otros., 1997; Jorge y otros., 2003) o para la producción de energía (Campo y otros., 1998). En el mejoramiento para una amplia adaptación (adaptabilidad), el objetivo es obtener una variedad con un buen funcionamiento en casi todos los ambientes; en tanto que es el mejoramiento para una adaptación específica, el objetivo es obtener una variedad que funcione bien en un subconjunto definido de ambientes dentro de una región determinada. La respuesta adaptativa de una variedad se evalúa con respecto a otros genotipos y tiende a modificarse según la calidad de los genotipos disponibles (Annicchiarico, 2002).

2.4 Caracterización de las variedades en explotación en el ingenio “San Javier”. Evaluaciones de campo y laboratorio

2.4.1 Variedad de caña de azúcar Tuc 71-5

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lote 601

País de origen: Argentina

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es verde amarillento, con un hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2.59 m. La corteza del tallo es dura, en su interior presenta una pequeña cavidad, lo cual no es deseable para su comportamiento agroindustrial. Los canutos del tallo presentan una disposición en zigzag pronunciado. La longitud promedio de cada canuto, en la sección 7-9(+7a +9), es de 15 cm, por tanto se conceptúa de mediano porque están en el rango de 7-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,8 cm, catalogándose de mediano según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es de 17. La forma del canuto es ligeramente cónica. La longitud de la sección 1-4(+1 a +4) es de 16 cm, en tanto que la de la sección 5-8(+5 a +8) es de 50 cm.

La cicatriz foliar en esta variedad se muestra inclinada. La banda de raíces presenta un ancho de 5 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de mediana. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía sobresaliente, el ancho del mismo es de 1,5 mm, por lo que se evalúa de fino. La yema tiene forma ovalada ancha, apenas toca al anillo de crecimiento No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento medianamente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presentan un valor medio de 145 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 4,3 cm por lo que se evalúa de mediano. El número de hojas verdes por tallo es 9. La vaina de la hoja presenta un color verde-amarillento, con ausencia de

pelos. Esta variedad tiene despaje parcial, parte de las hojas secas permanecen adheridas al tallo. Muestra una aurícula de forma transitoria-ascendente en el borde interior de la vaina, y otra de forma falcada en el borde exterior. El dewlap tiene forma deltoide-descendente.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 111 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 81 son molibles y 30 no molibles, lo que equivale a una población de 8 tallos molibles y 3 no molibles por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 13,8 kg.

Los valores del brix superior en los canutos 7 (+7) del tallo fueron de 14,2, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 19,7, para un índice de madurez de 0,72.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	13,890 kg
Peso jugo	7,042 kg
Peso bagazo	6,340 kg
% brix	15,97
% pol caña	10,25
% pureza	79,27

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,70
Número de hojas verdes por tallo	9
Longitud sección 1-4	16 cm.
Longitud sección 5-8	43 cm.

Comportamiento agroproductivo

Esta variedad es de maduración intermedia, no florece y es resistente a las

heladas. Presenta una mayor adaptación a los suelos que otras variedades. Tiende a mantener cierta estabilidad en su producción en cosechas sucesivas. Tradicionalmente se planta en los meses de mayo a julio y se cosecha de julio a septiembre. La Tuc 71-5 muestra un satisfactorio peso de tallos por metro lineal de surco, lo cual está dado fundamentalmente por el componente altura (2,59 m) de los tallos, y en cierta medida también por el diámetro de los mismos (2,85 cm). Esta variedad aporta un 50% de su peso total como jugo, lo cual es deseable, y otro tanto como bagazo. Sin embargo los indicadores de la calidad del jugo, incluyendo el índice de madurez, muestran bajos valores, respaldado también por el alto número de hojas verdes del tallo (9 hojas) a unos dos meses del inicio de zafra. En el momento de la evaluación, la sección del tallo en crecimiento (1-4) muestra valores de solo 16 cm, lo cual indica que ella está invirtiendo muy poca materia seca en el crecimiento, lo que a su vez facilitará su maduración. Lo anterior permite indicar que esta es una variedad que posee una buena capacidad para producción de caña, aunque no igualmente así para la producción de pol (sacarosa). Lo anterior coincide con lo afirmado por Vega y González (1999) quienes exponen que la caracterización y manejo de las variedades, y su óptima ubicación en los agroecosistemas cañeros, tiene como finalidad potenciar, no solamente los rendimientos agrícolas, sino también el contenido de sacarosa.



Figura 2.1. Variedad de caña de azúcar Tuc 71-5

2.4.2 .Variedad de caña de azúcar Tuc 68-18

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lote 707

País de origen: Argentina

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es de amarillento a verde con visos morados, con un hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 1,81 m. La corteza del tallo es dura y en su interior presenta una cavidad muy pequeña. Los canutos del tallo presentan una disposición en ligero zigzag. La longitud de promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 16 cm., por tanto se conceptúa de largo porque están en el rango de >15 cm., en tanto que el diámetro promedio es de 2,7 cm., catalogándose de mediano según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es 15. La forma del canuto es cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 23,4 cm., en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 52,8 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra ligeramente inclinada. La banda de raíces presenta un ancho de 4 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de fina. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios de

raíces. El anillo de crecimiento presenta una topografía ligeramente sobresaliente, el ancho del mismo es de 1,5 mm, por lo que se evalúa de fino. La yema tiene forma ovalada ancha, separada del anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento totalmente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9, presenta un valor medio de 130 cm., por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 2,87 cm por lo que se evalúa de fino. El número de hojas verdes por tallo es 8. La vaina de la hoja presenta un color de verde-amarillento, con ausencia de pelos. Esta variedad tiene despaje, parte de las hojas secas permanecen adheridas al tallo durante la madurez del mismo.

Muestra aurículas de forma lanceolada corta en ambos bordes de la vaina. El dewlap tiene forma deltoide-descendente.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 134 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 111 son molibles y 23 no molibles, lo que equivale a una población de 11 tallos molibles y 2 no molibles por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan tan solo 6,100 kg. Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo dieron valores de 14,2, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 18,6, para un índice de madurez de 0,76.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la información siguiente:

Peso caña	6,100 kg
Peso jugo	2,699 kg
Peso bagazo	3,000 kg
% brix	16,04
% pol caña	10,98
% pureza	84,53

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,76
Número de hojas verdes por tallo	8
Longitud sección 1-4	23,4 a.m.
Longitud sección 5-8	52,8 cm

Comportamiento agroproductivo

Esta variedad es de maduración temprana, no florece. Tradicionalmente se planta en los meses de mayo a septiembre y se cosecha en junio y julio. Presenta autodespaje.

Hasta la fecha de la evaluación no se detectaron afectaciones por enfermedades y/o plagas. El cierre de campo de la misma es tardío. La Tuc 68-18 muestra una alta población de tallos por metro lineal de surco, sin embargo esos tallos solo pesan 6,100 kg, lo que representa un peso promedio de tan solo 0,5 kg por tallo, aun teniendo una altura de 1,81 m y un diámetro de 2,7 cm. Los valores del % brix y de pol son también muy bajos, a pesar de ser una variedad de maduración temprana, y estar ya cercano el momento en que se supone debe cosecharse. Esta variedad no muestra realmente poseer características que aconsejen seguir explotándola la misma en las condiciones del ingenio "San Javier". De acuerdo a Jorge *et al.* (2005), determinar la maduración de la caña de azúcar no solo es importante en la investigación cuando se pretenden comparar variedades, sino en la producción, para poder hacer una buena programación de los cortes,



Figura 2.2. Variedad de caña de azúcar Tuc 68-18

2.4.3 Variedad de caña de azúcar: Tuc 69-2

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lotes 17 y 18

País de origen: Argentina

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es verde claro con visos amarillentos, con un hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados .La longitud del tallo es de 1,83 m, su corteza es dura, no obstante en el interior de su tallo presenta tejido de consistencia algo medulosa lo cual no es deseable para su comportamiento agroindustrial Los canutos del tallo presentan una disposición en zigzag. La longitud de promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 10,6 cm., por tanto se conceptúa de largo porque están en el rango de 7-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,5 cm, catalogándose de mediano según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es 13. La forma del canuto es cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 26,5 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 38,2 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra ligeramente inclinada.

La banda de raíces presenta un ancho de solo 2,5 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de fina. En su banda de raíces muestra tres hileras de

primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía sobresaliente, el ancho del mismo es de 1,0 mm, por lo que se evalúa de fino. La yema tiene forma ovalada estrecha, ligeramente separada del anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento mediadamente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 tiene un valor medio de 130 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 3,6 cm por lo que se evalúa de fino.

El número de hojas verdes por tallo es 7. La vaina de la hoja presenta un color verde claro, con ausencia de pelos. Esta variedad tiene despaje total, todas las hojas secas se desprenden totalmente del tallo durante la madurez del mismo. Muestra aurículas en ambos bordes de la vaina, una de forma lanceolada larga y otra dentoide. El dewlap tiene forma deltoide. La lígula tiene forma esférica-estrecha.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 120 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 108 son molibles y 12 no molibles, lo que equivale a una población de 11 tallos molibles y 1 no molible por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 6,338 kg.

Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo dieron valores de 17, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 21, para un índice de madurez de 0,81.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	6,338 kg
Peso jugo	1,850 kg
Peso bagazo	4,205 kg
% brix	20,16

% pol caña	13,64
% pureza	83,53

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,81
Numero de hojas verdes por tallo	7
Longitud sección 1-4	26,5 cm
Longitud sección 5-8	38,2 cm

Comportamiento agroproductivo

Esta variedad es de maduración temprana; no florece. Es resistente a las heladas. Tradicionalmente se planta en los meses de mayo a julio, y se cosecha de junio a noviembre lo que muestra una maduración también estable. Se puede emplear en ciclos largos de cosecha. Numerosos canutos presentan rajaduras. Hasta la fecha de la evaluación no se detectan afectaciones por enfermedades y/o plagas. Esta es una de las variedades más extendidas en el área del ingenio "San Javier". Los datos aportados indican su cercana madurez (IM = 0,81), el tallo presenta solo 7 hojas verdes y los valores de brix y pol son adecuados para la época, tomando en consideración su característica de madurez temprana. Sin embargo debe tenerse en cuenta que la presencia de numerosas rajaduras en los canutos del tallo constituyen una vía de ingreso de patógenos en la planta, lo que se considera una característica indeseable en toda variedad. Por otro lado, esta variedad muestra un muy bajo peso de jugo en comparación con el peso total de la caña, y con el del bagazo, lo que está indicando, al menos teóricamente, que esta variedad debe aportar muy poco pol en el proceso industrial. Lo anterior coincide con Carrazana (1987) al exponer que los más importantes indicadores cualitativos para determinar la madurez de la caña son: el brix del jugo, el porcentaje de sacarosa o pol, y la pureza aparente



Figura 2.3. Variedad de caña de azúcar Tuc 69-2

2.4.4 Variedad de caña de azúcar: Tuc 77-42

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lote 20

País de origen: Argentina

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es amarillo-verdoso, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2,44 m. Su corteza es blanda, posiblemente debido a un pequeño grupo de haces fibrovasculares y poca presencia de lignina. El interior del tallo presenta tejido con tendencia incipiente a presentar cavidad. Los canutos presentan una disposición en ligero zigzag. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 10,3 cm, por tanto se conceptúa de mediano porque están en el rango de 7-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,2 cm, catalogándose de fino según la escala considerada en la metodología. Los tallos de esta variedad tienden a afinarse de forma significativa en retoños, esta es una característica desfavorable para el rendimiento agrícola. El número de canutos por tallo es 18. La forma del canuto es obconoidal. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 28,7 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 48.9 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra inclinada. La banda de raíces presenta un ancho de solo 3,0 mm, por lo tanto se evalúa en

la categoría de fina y muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una tipografía sobresaliente, su ancho está entre 2-3 mm, por lo que se evalúa de medio. La yema tiene forma redonda, con aletas anchas y ligeramente separadas del anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento totalmente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presenta un valor medio de 115 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 2,2 cm por lo que se evalúa de fino igualmente. El número de hojas verdes por tallo es 9.

La vaina de la hoja presenta un color verde claro, con ausencia de pelos. Esta variedad tiene mal despaje, todas las hojas secas permanecen adheridas totalmente al tallo durante la madurez del mismo. En la vaina no se observan grupos de pelos. Presenta una sola aurícula de forma lanceolada corta. El dewlap tiene forma deltoide. La lígula tiene forma esférica-estrecha.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 120 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 108 son molibles y 12 no molibles, lo que equivale a una población de 11 tallos molibles y 1 no molible por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 8,920 kg.

Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo dieron valores de 17, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 21, para un índice de madurez de 0,80.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	8,920 kg
Peso jugo	2,964 kg
Peso bagazo	5,574 kg

% brix	19,80
% pol caña	13,30
% pureza	82,92

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,80
Número de hojas verdes por tallo	9
Longitud sección 1-4	28,7 cm
Longitud sección 5-8	48,9 cm

Comportamiento agroproductivo

Esta variedad es de maduración intermedia, suele florecer en el 100% de los tallos en el mes de agosto, por lo que hay que cosecharla a inicios de zafra. Su cierre de campo es tardío. Es afectada por heladas cuando la planta es pequeña. Tradicionalmente se planta en los meses de mayo y junio, y se cosecha de junio a julio. Se afina mucho después de la tercera cosecha, lo que afecta tanto al productor como al ingenio. Hasta la fecha de la evaluación no se detectan afectaciones por enfermedades y/o plagas. Los principales indicadores muestran que esta variedad en realidad no estimula la continuidad de su explotación. Su alto número de tallos florecidos la demeritan, por cuanto obliga a una cosecha priorizada en detrimento de otras variedades, sobre todo las de maduración temprana. Por otro lado, el bajo valor del índice de madurez en una variedad cuya cosecha debe priorizarse a inicios de zafra, no deja opciones para intentar algún manejo que permita una mejora en la calidad de sus jugos. Esta variedad aporta un peso en jugo bien pequeño en comparación con el peso total de la caña (y del bagazo), lo cual es indicador de lo que está ocurriendo en el interior de sus tallos, es de esperar por tanto que aporte poco pol y una cantidad importante de fibra. Sobre lo anterior, autores como García (2004) señalan la importancia de emplear cultivares adaptados a condiciones de estrés ambiental (sequía, mal drenaje u otros) según el lugar.



Figura 2.4. Variedad de caña de azúcar Tuc 77-42

2.4.5. Variedad de caña de azúcar: NA 63-119

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lote 602-Sur

País de origen: Argentina

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es amarillento con visos verdosos, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2,09 m. La corteza del tallo es blanda, el interior del tallo tiene tendencia a presentar cavidad, lo cual no es deseable para su comportamiento agroindustrial. Los canutos del tallo presentan una disposición en ligero zigzag. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 17,6 cm, por tanto se conceptúa de largo porque están en el rango mayor de 15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,5 cm, catalogándose de medio según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es de 12, y su forma es cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 21 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 52 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra en posición horizontal.

La banda de raíces presenta un ancho de 8 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de ancha. En su banda de raíces muestra cuatro hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía sobresaliente, el ancho del mismo es de 2 mm, por lo que se evalúa de medio. La yema tiene forma ovalada-estrecha, separada del anillo de crecimiento. No se aprecia

canal de la yema, tampoco parches o rayas suberosas

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento medianamente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presenta un valor medio de 129 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 3,8 cm por lo que se evalúa de fino. El número de hojas verdes por tallo es de 8. La vaina de la hoja presenta un color verde amarillento, con abundancia de pelos. Esta variedad tiene buen despaje, por cuanto todas las hojas secas se desprenden del tallo durante la madurez del mismo. En la misma se observan grupos de pelos Presenta una sola aurícula de forma dentada corta. El dewlap tiene forma deltoide-cuadrada. La lígula tiene forma esférica-labiada.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 167 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 139 son molibles y 28 no molibles, lo que equivale a una población de 16 tallos molibles y 3 no molibles por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 8,474 kg.

Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo fueron de 17, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base), arrojaron valores de 15,1, para un índice de madurez de 0,79.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	8,475 kg
Peso jugo	3,910 kg
Peso bagazo	4,020 kg
% brix	14,67
% pol caña	8,77
% pureza	73,82

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez 0,79

Número de hojas verdes por tallo	8
Longitud sección 1-4	21 cm
Longitud sección 5-8	52 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación es el mes de agosto, y se cosecha de agosto en adelante. Su maduración va de intermedia a tardía (agosto a noviembre); no florece y presenta abundantes pelos. Su cierre de campo es tardío. Muestra mayor adaptabilidad a los suelos que otras variedades. Se puede cosechar como caña bimodal (“quedada”), aunque entonces se acama mucho y dificulta la cosecha. Se observan hojas afectadas por la enfermedad roya de la caña de azúcar (*Puccinea melanocephala*, Syd), por lo que debe observarse sistemáticamente con la finalidad de conocer su futura reacción ante esta enfermedad. Esta variedad basa su rendimiento agrícola fundamentalmente en la alta población de tallos. Al momento de su evaluación aporta un peso de 8,475 kg por metro lineal de surco, lo que equivale a unas 56 t caña/ha. Sin embargo muestra bajos valores en los indicadores de calidad, como el % pol en caña, lo cual atenta contra la rentabilidad de acuerdo a *González et al (2001)*.



Figura 2.5. Variedad de caña de azúcar NA 63-119

2.4.6 .Variedad de caña de azúcar: NA 63-90

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lotes 33 y 34

País de origen: Argentina

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es verde-amarillento, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2,06 m. La corteza es blanda y su interior tiende a presentar cavidad, lo cual no es deseable para su comportamiento agroindustrial. Los canutos del tallo presentan una disposición en zigzag. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 14 cm, por tanto se conceptuó de mediano porque están en el rango de 7-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,6 cm, catalogándose de medio según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es de 17. La forma del canuto es ligeramente cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 20 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 51 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra en posición inclinada.

La banda de raíces presenta un ancho de 3,2 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de fina. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía sobresaliente, el ancho del mismo es de 1,6 mm, por lo que se evalúa de fino. La yema tiene forma pentagonal, apenas toca al anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento medianamente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9, presenta un valor medio de 147 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 3,7 cm por lo que se evalúa de fino. El número de hojas verdes por tallo es de 8. La vaina de la hoja presenta un color verde amarillento, con abundancia de pelos. Presenta una sola aurícula de forma falcada. El dewlap tiene forma

deltoide descendente. La lígula tiene forma esférica-labiada.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 100 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 92 son molibles y 8 no molibles, lo que equivale a una población de 9 tallos molibles y 3 no molibles por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan solo 6,084 kg.

Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo fueron de 16,4, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 21, para un índice de madurez de 0,78

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	6,084 kg
Peso jugo	2,780kg
Peso bagazo	2,965 kg
% brix	19,59
% pol caña	13,70
% pureza	86,37

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,78
Numero de hojas verdes por tallo	8
Longitud sección 1-4	20 cm
Longitud sección 5-8	51 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación es de mayo a julio, y se cosecha de mayo a agosto. Es de maduración intermedia; no florece, con hábito de crecimiento erecto y cierre de campo tardío. No se observan afectaciones por enfermedades y/o plagas. Muestra muy bajo telaje de caña por unidad de superficie. Presenta adecuados valores de pol, aún siendo de maduración intermedia, tiene un índice de madurez de 0,78 . La relación entre la sección 1-

4, y 5-8, muestra que aún se está elongando. Esta variedad convierte la mitad de su peso total en jugo, pero su bajo telaje de caña por unidad de superficie también indica que producirá poco azúcar. El aumento o disminución de los rendimientos en áreas cañeras están estrechamente vinculados con el éxito o fracaso de las variedades predominantes según Matsuoka, (1991).



Figura 2.6. Variedad de caña de azúcar NA 63-90

2.4.7 Variedad de caña de azúcar: CP 44-101

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lotes 33 y 34.

País de origen: EUA

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es de amarillento a verde con visos morados, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2.03 m. La corteza del tallo es blanda, el interior del tallo presenta una pequeña cavidad, lo cual no es deseable para su comportamiento agroindustrial. Los canutos del tallo presentan una disposición en ligero zigzag. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 13,5 cm, por tanto se conceptúa de mediano porque están en el rango de 7-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,6 cm, catalogándose de medio según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es de 13. La forma del canuto es cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 26 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 39 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra en posición inclinada.

La banda de raíces presenta un ancho de 4 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de fina. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía sobresaliente, el ancho del mismo es de 2 mm, por lo que se evalúa de medio. La yema tiene forma redondeada y apenas toca al anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9, presenta un valor medio de 131 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 2,8 cm por lo que se evalúa de fino. El número de hojas verdes por tallo es de 9. La vaina de la hoja presenta un color verde claro, con muy pocos pelos. Presenta una sola aurícula de forma transitoria ascendente, en el borde exterior de la vaina. El dewlap tiene forma deltoide descendente. La lígula tiene forma

esférica-labiada.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 138 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 125 son molibles y 13 no molibles, lo que equivale a una población de 12 tallos molibles y 1 no molible por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 11,220 kg.

Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo fueron de 15,6, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 20,9, para un índice de madurez de 0,74

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	11,220 kg
Peso jugo	4,758 kg
Peso bagazo	5,742 kg
% brix	18,29
% pol caña	12,28
% pureza	82,88

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,74
Número de hojas verdes por tallo	9
Longitud sección 1-4	26 cm
Longitud sección 5-8	39 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación es de mayo a julio, y se cosecha de mayo a agosto. Esta variedad es de maduración intermedia; no florece, sus hojas son muy finas y retiene fuertemente la chala (paja). Se planta, y se cosecha en los meses de julio a septiembre. Tiene hábito de crecimiento erecto, su cierre de campo es tardío. Al

momento de su evaluación se observaron afectaciones por plagas, (taladradores) Los canutos muestran rajaduras, aunque no de forma tan notable como en la variedad Tuc 69-2. Presenta una alta población de tallos (13) por metro lineal de surco, lo que realmente no resulta muy beneficioso dada la alta competencia que se establece entre los mismos, haciendo además que esos tallos se mantengan en elongación durante un tiempo mayor en detrimento de la calidad de los jugos, incluyendo el índice de madurez y de los valores del diámetro. En esta variedad los componentes del rendimiento agrícola están dados por la población de tallos molibles y la longitud del tallo. En el momento en que se evalúa la variedad, el valor del % pol en caña es el mínimo que acepta el ingenio para moler sin pago (adicional) al productor por dulzura (calidad del jugo). La fuerte retención de la paja exige un más riguroso trabajo del cortador con la intención de eliminarla y así evitar problemas con este componente de la materia extraña en el proceso de fábrica, a la vez que atenta contra la extracción de pol. El objetivo central de un programa de mejoramiento de importancia económica es la liberación de variedades mas productivas, resistentes a plagas, y adaptadas a las más disímiles condiciones de explotación, tal como afirman Bernal y col. (1997).



Figura 2.7. Variedad de caña de azúcar CP 44-101

2.4.8. Variedad de caña de azúcar: CP 48-103

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lotes 17 Y 18.

País de origen: EUA

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es amarillo-verdoso con visos morados, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2.14 m. La corteza del tallo es blanda, el interior del tallo presenta una pequeña cavidad, lo cual no es deseable para su comportamiento agroindustrial. Los canutos del tallo presentan una disposición en zigzag. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 9,6 cm, por tanto se conceptúa de mediano porque están en el

rango de 7-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,4 cm, catalogándose de fino según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es de 13. La forma del canuto es cóncavo-convexa. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 15,7 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 28,1 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra en posición inclinada.

La banda de raíces presenta un ancho de 3 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de fina. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía poco sobresaliente, el ancho del mismo es de 1 mm, por lo que se evalúa de fino. La yema tiene forma redonda y apenas toca al anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presenta un valor medio de 112 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 3,2 cm por lo que se evalúa de fino. El número de hojas verdes por tallo es de 10. La vaina de la hoja presenta un color verde claro, con ausencia de pelos. Tiene una sola aurícula de forma falcada, en el borde exterior de la vaina. El dewlap tiene forma deltoide. La lígula tiene forma esférica-estrecha.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 135 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 110 son molibles y 25 no molibles, lo que equivale a una población de 13 tallos molibles y 2 no molible por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 11,335 kg.

Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo fueron de 15,6, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 21, para un índice de madurez de 0,75.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información :

Peso caña	11,335 kg
Peso jugo	5,118 kg
Peso bagazo	5,590 kg
% brix	20,79
% pol	15,55
% pureza	92,35

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,75
Numero de hojas verdes por tallo	10
Longitud sección 1-4	15,7 cm
Longitud sección 5-8	28,1 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación es en los meses de junio a agosto, y se cosecha en agosto. Esta variedad es de maduración intermedia; no florece. Tiene hábito de crecimiento hacia lo oblicuo, su cierre de campo es tardío. En la fecha de la evaluación se observaron numerosas hojas afectadas por roya. Esta es una variedad de alto telaje de caña por unidad de superficie, además su peso en jugo es prácticamente el 50 % de su peso en caña, lo cual es deseable en toda variedad de caña. Con un índice de madurez de 0,75; 10 hojas verdes por tallo y una longitud de solo 15,8 cm en la sección +1+4 del tallo (lo cual indica que apenas está creciendo), permite valorar su maduración como de temprana a intermedia y no intermedia como tal, y teniendo presente además que es susceptible a heladas, debe cosecharse siempre a inicios de zafra. No obstante lo anterior, hay que observarla con sistematicidad por cuanto esta mostrando susceptibilidad a la enfermedad roya de la caña de azúcar, una de las más

frecuentes en este cultivo, según Mayea y col (1983). Dicha se controla enfermedad mediante el uso de variedades resistentes fundamentalmente, otra alternativa es la aplicación frecuente del agua de regadío con la finalidad de ayudar a la planta a que renueve su aparato foliar, pero esta medida es muy poco usual, como es lógico.



Figura 2.8. Variedad de caña de azúcar CP 48-103

2.4.9. Variedad de caña de azúcar: CP 65-350

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lote 601

País de origen: EUA

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es amarillo-verdoso, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 1,57 m. La corteza del tallo es dura y el interior presenta una pequeña cavidad, lo cual no es deseable para su

comportamiento agroindustrial Los canutos presentan una disposición en zigzag pronunciado. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 12,3 cm, por tanto se conceptúa de mediano porque están en el rango de 7-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,16 cm, catalogándose de fino según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es de 15. La forma del canuto es cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 21 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 40,7 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra en posición ligeramente inclinada. La banda de raíces presenta un ancho de 8 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de ancha. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía a ras con el tallo, el ancho del mismo es de 2,4 mm, por lo que se evalúa de grueso. La yema tiene forma pentagonal y apenas toca el anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento medianamente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presentan un valor medio de 117,4 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 3,1 cm por lo que se evalúa de fino. El número de hojas verdes por tallo es de 7. La vaina de la hoja presenta un color verde claro, con abundancia de pelos. Presenta una sola aurícula de forma transitoria en el borde exterior de la vaina. El dewlap tiene forma deltoide-descendente. La lígula tiene forma esférica-labiada.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 112 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 87 son molibles y 25 no molibles, lo que equivale a una población de 9 tallos molibles y 2 no molibles por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 7,884 kg.

Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo fueron de 14,2, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base), arrojaron valores de 17,5, para un índice de madurez de 0,81.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	7,984 kg
Peso jugo	3,485 kg
Peso bagazo	3,848 kg
% brix	17,14
% pol	11,97
% pureza	86,23

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,81
Numero de hojas verdes por tallo	7
Longitud sección 1-4	21 cm
Longitud sección 5-8	40,7 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación es en los meses de agosto, y se cosecha de julio a noviembre. Esta variedad es de maduración intermedia; no florece, resiste heladas y se afina mucho en retoños. Es susceptible a la enfermedad mancha anular (*Leptosphaeria sacchari*), una de las principales enfermedades de la caña de azúcar, según (Mayea y col 1983). Tiene hábito de crecimiento ligeramente oblicuo, su cierre de campo es tardío. Muestra un peso de jugo equivalente al 50 % de su peso total lo que es deseable en toda variedad comercial de caña. Con un índice de madurez de 0.81; presenta un bajo número de hojas verdes por tallo (7), y una longitud de solo 21 cm en la sección +1+4 del tallo, esto indica que ha iniciado su maduración Sin embargo sus valores cualitativos obtenidos en los análisis de laboratorio del ingenio son bajos. Considerando además que sus tallos se afinan mucho en retoños, la susceptibilidad a enfermedades foliares y la presencia de tallo meduloso y con ligera cavidad en su interior, se sugiere discontinuar la explotación de la misma.



Figura 2.9. Variedad de caña de azúcar CP 65-350

2.4.10 Variedad de caña de azúcar: SP 70-1143

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lote 31-A

País de origen: Brasil

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es morado con visos amarillentos, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2,18 m. Su corteza

es blanda, pero en el interior presenta un tejido de consistencia sólida, lo cual es deseable para su comportamiento agroindustrial. Los canutos del tallo presentan una disposición en zigzag ligero. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 17 cm, por tanto, se conceptúa de largo porque están en el rango mayor de 15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,0 cm, catalogándose de fino según la escala considerada en la metodología. El número de canutos por tallo es de 14. La forma del canuto es cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 36 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 64,8 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra en posición ligeramente inclinada.

La banda de raíces presenta un ancho de 3 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de fina. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía ligeramente sobresaliente con el tallo, el ancho del mismo es de 2,5 mm, por lo que se evalúa de fina. La yema tiene forma ovalada estrecha, separada del anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento medianamente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presenta un valor medio de 124,8 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 4,9 cm por lo que se evalúa de medio. El número de hojas verdes por tallo es de 8. La vaina de la hoja presenta un color de verde claro a amarillento con ausencia de pelos. Presenta dos aurículas de forma transitoria-ascendente en los bordes de la vaina. El dewlap tiene forma deltoide. La lígula tiene forma esférica-estrecha.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 104 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 81 son molibles y 23 no molibles, lo que equivale a una población de 8 tallos molibles y 2 no molibles por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 13,807 kg.

Los valores del brix superior en los canutos +7 del tallo fueron de 14,4, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base), arrojaron valores de 19, para un índice de madurez de 0,75.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la información siguiente:

Peso caña	13,808 kg
Peso jugo	7,235n kg
Peso bagazo	6,298 kg
% brix	16,72
% pol caña	10,57
% pureza	78,05

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,75
Número de hojas verdes por tallo	8
Longitud sección 1-4	36 cm
Longitud sección 5-8	64 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación es en los meses de julio a septiembre y se cosecha de octubre a noviembre.

Esta variedad no florece, es susceptible a heladas, algunos canutos muestran rajaduras, es exigente a suelos fértiles. Tiene hábito de crecimiento erecto, sus hojas son sobrecaídas, su cierre de campo es de intermedio a tardío. La población de tallos molibles por metro lineal de surco es pequeña (solo 8 tallos)

El principal componente del rendimiento agrícola de esta variedad se basa en la longitud del tallo (altura), que alcanza los 2,18 m. Esto tiene lugar, debido a la fuerte competencia entre los que se mantienen en elongación durante un tiempo mayor.

Debe recordarse además que mientras los tallos están elongándose (creciendo), la maduración, como es lógico, demorará en alcanzarse; de ahí la importancia de manejar las poblaciones de tallos en campo a través de labores agrotécnicas que impidan un ahijamiento excesivo, por otra parte se trata también de una variedad de maduración tardía. El alto número de hojas verdes por tallo, el bajo índice de madurez, y los bajos valores de los análisis azucareros respaldan todo lo anteriormente señalado.



Figura 2.10. Variedad de caña de azúcar SP 70-1143

2.4.11 Variedad de caña de azúcar: CB 40-69

Edad: 20 meses (bimodal)

Localización: Lote 39-B

País de origen: Brasil

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es amarillo-verdoso, con hábito de crecimiento inclinado por cuanto están en ángulo de 31-45 grados. La longitud del tallo es de 2.25 m, el interior y centro con tendencia medulosa lo cual no es deseable para su comportamiento agroindustrial. Los canutos del tallo presentan una disposición en muy ligero zigzag. La longitud

promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 11 cm, por tanto se conceptúa de mediano porque están en el rango de 7 cm-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 3.4 cm, catalogándose de medio según la escala considerada en la metodología. La forma del canuto es cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 24 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 29 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra inclinada.

La banda de raíces presenta un ancho de 6 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de media. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía a ras del tallo, el ancho del mismo es de 2 mm, por lo que se evalúa de medio. La yema tiene forma redonda, no sobrepasa al anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presenta un valor medio de 129 cm, por lo que se evalúan de medianos. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 5,5 cm por lo que se evalúa de medio. El número de hojas verdes por tallo es de 9. La vaina de la hoja presenta un color de verde claro a amarillento con muy pocos pelos. La aurícula tiene forma transitoria-recta. El despaje es malo, por cuanto las hojas secas permanecen, en su totalidad, adheridas al tallo. El dewlap tiene forma cónica-cuadrada, en tanto la lígula presenta forma esférica-estrecha.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 75 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 65 son molibles y 10 no molibles, lo que equivale a una población de 6 tallos molibles y 1 no molible por metro lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 13.476 kg.

Los valores del brix superior en el primer canuto del tercio basal del tallo fueron de 20, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base), arrojaron valores de 21,

para un índice de madurez de 0,95.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la información siguiente:

Peso caña	13,47 kg
Peso jugo	6,397 kg
Peso bagazo	6,830 kg
% brix	17,99
% pol caña	12,47
% pureza	85,60

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,95
Número de hojas verdes por tallo	7
Longitud sección 1-4	24 cm
Longitud sección 5-8	29 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación y de cosecha es en los meses de agosto a diciembre, y se cosecha de agosto en adelante. Esta variedad no florece, no es muy exigente a los suelos por cuanto se adapta incluso a suelos "toscos" (pedregosos, resecentes) Tiene habito de crecimiento oblicuo, sus hojas son sobrecaídas, su cierre de campo es tardío. Es de señalar que en estas cañas de edad avanzada, la determinación del índice de madurez (IM), debe hacerse en la sección de la base (tercio inferior) solamente, y no como se realiza en las cañas jóvenes, por cuanto se necesita saber si ya hay deterioro de los jugos, fundamentalmente, en los canutos basales y su magnitud. Desde luego que permite compararla con los IM de otros campos de ciclo bimodal para definir la prioridad de la cosecha. De hacerse como en las cañas jóvenes, daría valores muy diferentes de lo real, lo cual se presta a desinformación. Su peso de caña por unidad de superficie es adecuado, esta variedad muestra haber convertido la mitad de su peso total en jugo. Sus valores de % brix; %

pol en caña y otros indicadores son aceptables como ciclo de vida bimodal para las condiciones en que se desarrolla la producción cañera en el ingenio "San Javier". Lo deseable sería que en este ciclo de desarrollo esta variedad aportara el doble de caña por unidad de superficie en comparación con cosechas anuales. De todas formas ella brinda posibilidades que permiten ampliar su explotación para ciclos largos bimodales, y en suelos catalogados como toscos, con condiciones más adversas que otros. El manejo de variedades para ciclos largos de cosecha tiene, entre otras finalidades, garantizar un mayor volumen de caña (por unidad de superficie), de materia prima para iniciar la zafra, en tanto que otras cañas más jóvenes permanecen desarrollándose en el campo mejorando su peso y su valor de pol en caña. En este sentido, *Annicchiarico, (2002)* comunica que en el mejoramiento para una adaptación específica, el objetivo es obtener una variedad que funcione bien en un subconjunto definido de ambientes dentro de una región designada.



Figura 2.11. Variedad de caña de azúcar CB 40-69

2.4.12 Variedad de caña de azúcar: FAM 79-252

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lote 602-Sur

País de origen: Argentina

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es morado claro-amarillento, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2.60 m, la corteza es blanda. Los canutos del tallo presentan una disposición en ligero zigzag. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 18,3 cm, por tanto se conceptúa de largo, porque están en el rango mayor de 15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 3.1 cm, catalogándose de medio según la escala considerada en la metodología. La forma del canuto es abobinada. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 24,2 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 52,6 cm. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra inclinada.

La banda de raíces presenta un ancho de 3 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de fina. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía a ras con el tallo, el ancho del mismo es > 3 mm, por lo que se evalúa de grueso. La yema tiene forma ovalada, sobresale muy poco al anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento medianamente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presenta un valor medio de 156 cm, por lo que se evalúan de largo. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 4 cm por lo que se evalúa de medio. El número de hojas verdes por tallo es de 10. La vaina de la hoja presenta un color verde-amarillento con muy pocos pelos. La aurícula tiene forma transitoria- ascendente. El despaje es parcial, por cuanto en la madurez algunas hojas secas permanecen adheridas al tallo. El dewlap tiene forma deltoide-descendente, en tanto la lígula presenta forma semiarqueada-ancha.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 90 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 82 son molibles y 8 no molibles, lo que equivale a una población de 8 tallos molibles y 1 no molible por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 14,675 kg.

Los valores del brix superior en canuto +7 del tallo dieron valores de 13, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 15, para un índice de madurez de 0,86.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la información siguiente:

Peso caña	14,675 kg
Peso jugo	7,790 kg
Peso bagazo	6.2860 kg
% brix	13,84
% pol caña	7,69
% pureza	68,56

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,86
Número de hojas verdes por tallo	10
Longitud sección 1-4	24,2 cm
Longitud sección 5-8	52,6 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación, es en los meses de junio y julio, y la de cosecha en agosto y septiembre. Puede ser afectada por heladas si esta incide cuando la planta es muy pequeña; no florece. No se aprecian pelos en las vainas de las hojas. El cierre de campo es tardío. Hasta el momento de la evaluación no se detectan afectaciones por enfermedades y/o plagas.

El alto rendimiento agrícola está dado fundamentalmente por la longitud (altura) y el grosor de sus tallos, ya que el componente número de tallos molibles por metro lineal de surco es pequeño. Esta variedad convierte la mitad de su peso total en jugo, lo cual es deseable en toda variedad. Por otro lado debe señalarse que de acuerdo a los valores del índice de madurez y el número de hojas verdes, la variedad FAM 79-252 está iniciando su maduración, sin embargo los análisis realizados en el laboratorio del ingenio muestran una baja calidad de sus jugos en indicadores fundamentales como % brix (características genéticas) y pol en caña, aun tratándose de una variedad de maduración intermedia. Todo lo anterior permite señalar que está es una variedad con alta capacidad para producción de caña, pero de muy baja producción de azúcar, lo que atenta para su explotación comercial.



Figura 2.12. Variedad de caña de azúcar FAM 79-252

2.4.13. Variedad de caña de azúcar: FAM 79-490

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lotes 17y 18

País de origen: Argentina

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es amarillo-verdoso, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 1,33 m, la corteza es dura

influyendo, teóricamente, los haces fibrovasculares y el contenido de lignina. El tallo en su interior presenta una consistencia sólida lo cual es deseable para su comportamiento agroindustrial. Los canutos del tallo presentan una disposición en ligero zigzag. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 13,6 cm, por tanto se conceptúa de mediano, porque están en el rango de 7 cm -15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,8 cm, catalogándose de medio según la escala considerada en la metodología.

La forma del canuto es abobinada. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 33 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 55,6 cm. El número de canutos por tallo es de solo 11. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra inclinada. La banda de raíces presenta un ancho de 5 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de media. En su banda de raíces muestra cinco hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía sobresaliente, el ancho del mismo es menor de 3 mm, por lo que se evalúa de fino. La yema tiene forma ovalada, sobresale ligeramente al anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento medianamente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presenta un valor medio de 138 cm, por lo que se evalúan de mediano. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 4,8 cm por lo que se evalúa de ancho. El número de hojas verdes por tallo es de 9. La vaina de la hoja presenta un color verde claro con abundancia de pelos. La aurícula tiene forma transitoria-recta.

El despaje es malo, por cuanto en la madurez las hojas secas permanecen adheridas al tallo. El dewlap tiene forma deltoide, en tanto la lígula presenta forma esférica-labiada.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 113 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos un total de 93 son molibles y 20 no molibles, lo que

equivale a una población de 9 tallos molibles y 2 no molibles por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 5,663 kg.

Los valores del brix superior en canuto +7 del tallo fueron de 14,7, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 19,1, para un índice de madurez de 0,77.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	5,663 kg
Peso jugo	2,187 kg
Peso bagazo	3,175 kg
% brix	17,34
% pol caña	11,78
% pureza	83,91

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,77
Numero de hojas verdes por tallo	9
Longitud sección 1-4	33 cm
Longitud sección 5-8	55,6 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación es en los meses de mayo a noviembre, y la de cosecha a partir de agosto, no florece es de maduración intermedia. La paja se le adhiere fuertemente. No se aprecian pelos en las vainas de las hojas.

Muestra tallos con hábito de crecimiento erecto y hojas sobrecaídas, con cierre de campo de mediano a tardío. Hasta el momento de la evaluación no se detectan

afectaciones por enfermedades y/o plagas. De acuerdo al peso, y el número de tallos calculado por unidad de superficie y asumiendo una distancia interhilera de 1,40 m se tendría un rendimiento de 39,94 t/ha (muy bajo). Su valor actual del pol es bajo, pero está en pleno crecimiento según los altos valores aportados en las longitudes de las secciones +1 a +4, y +5 a +8.

Lo anterior se ratifica al observar los valores del índice de madurez (solo 0,77), el número de hojas verdes del tallo, y los bajos valores de brix y pol. Por otra parte, al presentar fuerte retención de la paja esto pudiera influir en el % de materias extrañas en el ingenio de no despajarse conscientemente en el momento de la cosecha. En realidad, los datos obtenidos en las evaluaciones realizadas, no permiten catalogarla como una variedad apta para las condiciones agroclimáticas del ingenio "San Javier".

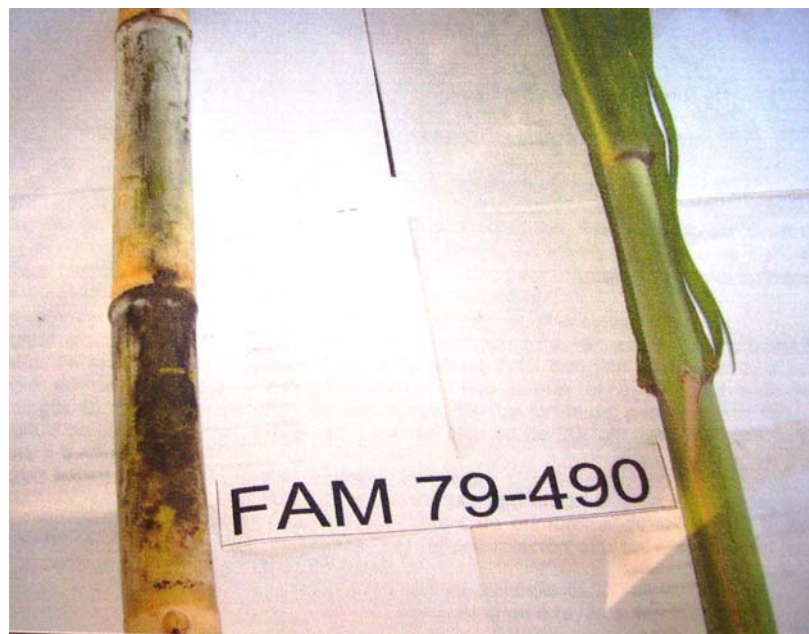


Figura 2.13. Variedad de caña de azúcar FAM 79-490

2.4.14. Variedad de caña de azúcar LCP 85-384

Edad: 10 meses (retoño)

Localización: Lote 601

País de origen: EUA

Fecha de evaluación: Abril 2007

Tallo: Su color es verde amarillento con visos morados, con hábito de crecimiento erecto por cuanto están en ángulo de 0-30 grados. La longitud del tallo es de 2,49 m, la corteza es dura. El tallo en su interior presenta una muy ligera tendencia al ahuecamiento lo cual no es deseable. Los canutos del tallo presentan una disposición en zigzag pronunciado. La longitud promedio de cada canuto, en la sección +7 a +9, es de 12,5 cm, por tanto se conceptúa de mediano, porque están en el rango de 7-15 cm, en tanto que el diámetro promedio es de 2,18 cm, catalogándose de fino según la escala considerada en la metodología. La forma del canuto es cónica. La longitud de la sección del dewlap +1 a +4 es de 20 cm, en tanto que la de la sección +5 a +8 es de 30,6 cm. El número de canutos por tallo es de 19. La cicatriz foliar en esta variedad se muestra inclinada.

La banda de raíces presenta un ancho de 3 mm, por lo tanto se evalúa en la categoría de fina. En su banda de raíces muestra tres hileras de primordios. El anillo de crecimiento presenta una topografía sobresaliente, el ancho del mismo es 2,4 mm, por lo que se evalúa de medio. La yema tiene forma deltoide, sobresale del anillo de crecimiento. No se aprecia canal de la yema, así como tampoco parches o rayas suberosas.

Hojas: El limbo de las hojas presenta un hábito de crecimiento totalmente erecto. La longitud de los mismos, tomados en la sección de hojas +7 a +9 presenta un valor medio de 113,6 cm, por lo que se evalúan de mediano. El ancho del limbo tomado en la propia sección +7 a +9, muestra un valor de 2,66 cm por lo que se evalúa de fino. El número de hojas verdes por tallo es de 8. La vaina de la hoja presenta un color verde muy claro con abundancia de pelos. Presenta dos aurículas, una lanceolada larga en el borde exterior de la vaina, y otra corta en el borde interior. El despaje es malo, por cuanto en la madurez las hojas secas permanecen adheridas al tallo. El dewlap tiene forma deltoide-cuadrado, y la lígula es semicircular-esférica.

Evaluaciones de campo y laboratorio: Esta variedad presenta 226 tallos totales en 10 m lineales de surco, de ellos 200 son molibles y 26 no molibles, lo que equivale a

una población de 20 tallos molibles y 2 no molibles por m lineal de surco. Los tallos de esta variedad cortados en un metro lineal de surco pesan 13,780 kg. Los valores del brix superior en canuto +7 del tallo fueron de 16,5, en tanto que los del brix inferior (penúltimo canuto de la base) arrojaron valores de 19,2, para un índice de madurez de 0,85.

Los análisis de laboratorio de esta variedad aportaron la siguiente información:

Peso caña	13,780	kg
Peso jugo	6,554	kg
Peso bagazo	6,683	kg
% brix	19,06%	
pol caña	13,79	
% pureza	89,34	

Evaluaciones en la planta

Índice de madurez	0,85
Número de hojas verdes por tallo	8
Longitud sección +1 +4	20 cm
Longitud sección +5 +8	30,6 cm

Comportamiento agroproductivo

Su fecha tradicional de plantación es de julio a septiembre y se cosecha, un año después, en esos mismos meses. No florece, es de maduración temprana-intermedia. No se aprecian pelos en las vainas de las hojas. Muestra tallos con hábito de crecimiento erecto, con cierre de campo tardío.

Al momento de la evaluación no se detectan afectaciones por enfermedades y/o plagas, aunque no debe descartarse la posible incidencia de la enfermedad roya de la caña de azúcar (*Puccinea melanocephala*, H and P, Sydow) puesto que está presente

en Tucumán desde el año 1988, y en Louisiana, lugar de obtención de la LCP 85-384) desde el año 2000, según del Toro y Aquino (2007). También se ha reportado como susceptible al raquitismo del retoño (*Clavibacter xily*, subespecie *xily*) Presenta muy alta población de tallos por metro lineal de surco, siendo este su principal componente del rendimiento agrícola.

La longitud actual del tallo (2,49 m) ha estado muy influenciada por la competencia entre los numerosos tallos, lo que hizo que estos se mantuvieran en elongación, en detrimento del diámetro (2 cm) de los mismos. En la actualidad, esta situación se ha ido transformando, el bajo valor del crecimiento en la sección +1 +4 del tallo (20 cm), solo 8 hojas verdes por tallo, y un índice de madurez de 0,85 respaldan los datos obtenidos en el laboratorio del ingenio.

Esta variedad retiene la paja, y esto le permite atenuar los efectos de las heladas, por lo que al momento del corte debe exigírsele al cortador (machetero) la completa eliminación de la misma con la finalidad de contribuir a la disminución de la materia extraña en fábrica, lo que a su vez ayudará a una mayor recuperación de azúcar.



Figura 2.14. Variedad de caña de azúcar LCP 85-384

CONCLUSIONES

- 1- La inmensa mayoría de las variedades en explotación muestran resultados productivos muy pobres lo que afecta económicamente, tanto al productor como al IFAI.
- 2- La explotación de un grupo muy numeroso de variedades, dificulta su manejo más adecuado desde el punto de vista técnico-organizativo.
- 3- En general, la plantación de las variedades se realiza en muy pocos meses del año, lo que limita el manejo más racional de las mismas en el momento de la cosecha.
- 4- La determinación del índice de madurez para programar la cosecha se ejecuta de manera no totalmente correcta desde el punto de vista técnico, lo que por supuesto tiene implicación en el proceso industrial.

RECOMENDACIONES

]

- 1- Descontinuar gradualmente las variedades: Tuc 77-42; SP 70-1143 Tuc 69-2; y N 63-90; y CP 65-360 dadas las indeseables respuestas en las condiciones estudiadas.
- 2- Introducir nuevas variedades, gradualmente, de la Estación Experimental de Tucumán o de otro lugar, y estudiarlas en cosechas de ciclo corto y largo con la finalidad de sustituir las actuales variedades en decadencia.
- 3- Disponer de un banco de semilla registrado preferentemente en un área estatal con sus técnicos y otros recursos.
- 4- Solicitar del IFAI la elaboración de un documento oficial donde se plasmen todas las regulaciones inherentes a la aprobación, traslado, certificación, uso y manejo de las variedades de caña de azúcar destinadas al ingenio "San Javier".
- 5- Los técnicos agrícolas deben prestar especial atención a la incidencia de enfermedades y/o plagas y su afectación en las variedades susceptibles
- 6- Continuar, dentro de las actividades de capacitación, con el estudio de las características varietales, que permitan su plena identificación en campo y óptima utilización económico-productiva.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Abreu, E.: *Varietades comerciales de caña de azúcar*, 86 pp., Editorial Ciencia y Técnica, Instituto del Libro, La Habana, Cuba, 1965.
- 2- Agete y Piñeiro, F.: *La caña de azúcar en Cuba*, 602 pp., La Habana, Cuba, 1947.
- 3- Annicchiarico, P. : Genotype x environment interactions. Challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations. *FAO PLANT PRODUCTION AND PROTECTION PAPER*. 174: 2-4, 2002.
- 4- Alexander, A.: *Physiology of the sugar cane*. Elsevier, London, 1973.
- 5- Arencibia, A.; Miladys Salgado; H. Jorge; O. Coto; Ibis Jorge y H. García: Caracterización molecular de variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) mediante AFLP. *Revista Fitotécnica Mejicana*. Vol 29(1), 2006.
- 6- Artshwager, E.: Anatomy of the vegetative organs of the sugar cane. *Journal of Agricultural Research* 30(3): 191-221, 1925.
- 7- -----: Morphology of the vegetative organs of the sugarcane. *Jour. Agric .Res*, 60:503-549, 1940.
- 8- ----- . A comparative analysis of the vegetative characteristics of some varieties of *Saccharum spontaneum*. U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 811, 33 pp., 1942.
- 9- ----- Vegetative characteristics of some varieties of *Saccharum spontaneum*. U.S.Dept. Agric.Tech. Bull. 811, 69 pp., 1948.
- 10-Artshwager, E. and N. Brandes: Sugar Cane *Saccharum officinarum* L. USDA. Washingt. USA. Agro. Handbook, 307 pp., 1958.
- 11-Barber, C.: Studies in Indian Sugar Cane. On testing the suitability of sugar cane varieties for different localities by a system of measurements. The growth of the sugar cane. Mem.Dept. Agric. India. Bot. Ser.10 (3), 1919.
- 12-Bernal, N.; F. Morales; G. Gálvez e Ibis Jorge: *Varietades de la caña de azúcar. Uso y manejo*, INICA, La Habana, Cuba, 90 pp., 1997.

- 13-Calvino, E.: Estudios anatómicos y fisiológicos sobre la caña de azúcar en Cuba, Memoria Sociedad Cubana de Historia Natural Felipe Poey, pp. 156-211, 1923.
- 14-Calvino, E.: El método de Jeswiet para identificar variedades de caña de azúcar. *Int. Sug. Journ*, 27: 22-29, 1923.
- 15-Carrazana, L.: *Análisis Agroindustrial Azucarero. Teoría y Práctica*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 417 pp., 1987.
- 16-Cronquist, A.: *The evolution and classification of flowering plants*, 2 edition, New York, Botanical Garden, Bronx, 1988.
- 17- Cuba: Programa de Fitomejoramiento. Impacto en la Producción Azucarera Cubana, INICA, 2002.
- 18-Del Toro, F. y T. Aquino: Diagnóstico de la producción agroindustrial del ingenio "San Javier", Provincia de Misiones, Argentina. Informe Técnico, 2007.
- 19- Díaz, A.; A. Rea; O. de Souza y R. Briceño: *Caña de Azúcar*. Vol. 21(1): 3-16, Venezuela, 2003.
- 20-Evans, H.: Investigation on the course of growth in virgin, or plant crop of sugarcane. *Sugar Cane. Research. Station. Mauritius*. Vol 7, 36 pp., 1935.
- 21-Faucett, G.: La clasificación de algunas antiguas variedades de caña, con referencia al sistema Jeswiet. *Rev. Ind. y Agric. Tucuman*, pp. 114-120, 1929.
- 22-Fauconnier, R. y D. Bassereau : *La caña de azúcar*, 301 pp., Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba, 1980.
- 23-Fernández, R.: Orden del corte en zafra. 39 Conferencia de la ATAC, La Habana, Cuba, 1970.
- 24-Fernández, R.; A. Dávila y F. del Toro: *Botánica de la caña de azúcar*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 289 pp., 1983.
- 25-Gómez-Alvarez, F.: La caña de azúcar en Venezuela. Fondo Nacional de

Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), 445 pp., 1975.

26-González-Ríos, P.: Estudio sobre las variedades de caña de azúcar en Puerto Rico, 200 pp., 1960.

27-González, R.; Ángela Tomeu; H. Jorge; I. Santana y A. Vega: La producción de variedades de caña de azúcar. Retos para el presente milenio, INICA, La Habana, Cuba, 2001.

28-García, H.: Estudio de poblaciones clonales y genotipos de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en diferentes condiciones de estrés ambiental. Tesis en opción al Grado Científico en Ciencias Agrícolas, Universidad Agraria de La Habana, 109 pp., 2004.

29-Cuba. Variedades de caña de azúcar. Programa de Fitomejoramiento. Impacto en la producción azucarera cubana, INICA, La Habana, Cuba, pp. 41-52, 2002.

30-Jorge, H.; Ibis Jorge; N. Bernal; R. González; R. M. González; Susana Tuero y otros: Avances del Programa del Fitomejoramiento en Cuba. Impacto en la Agroindustria Azucarera, Congreso Internacional sobre Azúcares y Derivados de la Caña, Diversificación 2002, Tomo III, La Habana, Cuba, pp. 448-451, 2003.

31-Jorge, H., Ibis Jorge y A. Arencibia: Catálogo de nuevas variedades de caña de azúcar. PUBLINICA, 101 pp., La Habana, Cuba, 2004.

32-Jorge, Ibis y N. Bernal: Principios y conceptos básicos para el manejo de variedades y semilla de caña de azúcar en la agroindustria azucarera cubana, 95 pp., 2010.

33-Mariotti, J.: Selection for stability and adaptability. COPERSUGAR. International Sugarcane Workshop, pp. 249-268, 1987.

34-Matsuoka, S.: The contribution of the man made varieties to the sugar industry in Sao Paulo, *Ciencia y cultura*, pp. 282-289, julio-agosto, 1991.

35-Mayea, S.; L. Herrera y C. Andreu: *Enfermedades de las plantas cultivadas*

en Cuba, Editorial Pueblo y Educación, pp. 32-33, La Habana, Cuba, 1983.

36-Núñez, M.: Valoración energética de 41 sistemas agroalimentarios venezolanos. Instituto para la producción e investigación de la agricultura tropical. (IPIAT) Caracas, Venezuela, 67 pp., 1994.

37-Orozco, H.; M. Catalán; O. Castro y J. Queme: Catálogo de variedades promisorias de caña de azúcar de la agroindustria azucarera guatemalteca. Rev. *CENGICAÑA*, Guatemala, 40 pp., 2004.

38-Rao, J.: World catalogue of sugar cane genetic stock. Sugar cane. Breeding Institute, Coimbatore, India, 1964.

39-Rábago, R.; F. Hernández y R. Almeida: Variedades, cepas, edad y suelo. Factores de manejo que deciden en la zafra. Rev. *ATAC*, 57(2):32-36, Cuba, 1997.

40-Van Dillewijn, C.: The Botany of Sugar Cane, *Crónica Botánica Co.*, Waltham, Mass, 371 pp., 1952.

41-Vega. A. y R. González: Caracterización de variedades de caña de azúcar. *SERVAS.INICA*, Procedimiento tecnológico para la implementación del servicio de variedades y semilla, pp. 49-66, Cuba, 1999.