



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA



Trabajo de Diploma

En opción al Título de Ingeniero Agrónomo

La estructuración de las cepas y los cultivares de caña de azúcar en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “10 de octubre”.

Autor: Julio Dennis Guerra González

Matanzas 2019



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA



Trabajo de Diploma

En opción al Título de Ingeniero Agrónomo

La estructuración de las cepas y los cultivares de caña de azúcar en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “10 de octubre”.

Autor: Julio Dennis Guerra González

Tutores: Ing. José C. Acosta Granados MSc.

Ing. Jesús E. Torres Paz

Matanzas 2019

Nota de aceptación

Presidente del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Matanzas,

Fecha _____ de _____ de _____

Declaración de autoridad

Declaro ser el único autor de este Trabajo de Diploma y como tal autorizo a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" y a la CPA "10 de Octubre" de la UEB-APA "México" a hacer el uso que consideren más productivo del mismo.

Julio Dennis Guerra González

“Este es el problema que se le plantea a la agricultura: la obtención del máximo de azúcar por unidad de superficie, con un mínimo de costos.”



Fidel Castro Ruz

Dedicatoria

A mis padres Maricel y Julio Cesar que han sido faros y guía a lo largo de mi vida.

A toda mi familia que también me ayudan.

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que desde muy de cerca han hecho como suyo este proyecto:

A mis padres, por darme siempre su apoyo a la vez que me exigían.

A la Revolución y a Fidel por darme la oportunidad de estudiar y de ser más útil a mi patria.

A mis profesores por trasmitirme todos sus conocimientos

A mis tutores MSc José Acosta Granados e Ing. Jesús E. Torres Paz por toda su ayuda.

A todos mis compañeros de aula

A los compañeros de la CPA "10 de Octubre" por todo el apoyo que me brindaron.

A todo el que me ayudó y que hoy podría olvidar.

A todos

Muchas Gracias

Opinión del tutor

Estudiante. Julio Dennis Guerra González

La estructuración de las cepas y los cultivares de caña de azúcar en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “10 de octubre”.

A partir de un profundo diagnóstico realizado a la CPA “10 de Octubre” por parte del diplomante Julio Dennis Guerra González, pudo comprobar que esta entidad ha logrado resolver las dificultades que anteriormente presentaba en la conformación de su estructura de cepas y cultivares y que dio origen a que en 2013 se elaborara un proyecto para la solución de las mismas, el cual fue muy bien ejecutado por la cooperativa y ya hoy muestra notables avances en la organización de su área cañera y los resultados de ello ya comienzan a mostrarse en la producción.

El estudiante, organizando la información disponible, analiza los resultados alcanzados transcurrido un ciclo de demolición de seis años y propone algunas acciones que solucionarán las pocas dificultades que aún se presentan, para que a corto plazo esta cooperativa pueda tener una producción cañera aún mejor planificada y ello sin dudas le conducirá a un mayor nivel de desarrollo productivo y económico.

El diplomante mostró buen desempeño durante todas las fases de elaboración del proyecto que hoy propone, poniendo de manifiesto que posee los conocimientos necesarios para enfrentar su futuro trabajo profesional como Ingeniero Agrónomo.

MSc. José Acosta Granados

Tutor

Ing. Jesús E. Torres Paz

Tutor

Resumen

El presente estudio se desarrolla en la Cooperativa de Producción Agropecuaria "10 de Octubre" de la Unidad Empresarial de Base [UEB] de Atención a Productores Agropecuarios [APA] "México" de la provincia de Matanzas, para comprobar si se han ejecutado las acciones que se recomendaron en el año 2013 con vistas a solucionar las dificultades presentes en la composición y estructuración de sus cepas y cultivares cañeros, así como en la no producción y utilización de semillas certificadas. Se evalúan los resultados obtenidos luego de un ciclo de demolición (6 años) y se proponen las nuevas acciones con el fin de solucionar las dificultades que aún existen en la entidad. Se tienen presentes las recomendaciones ofrecidas por el Instituto Nacional de Investigación de la Caña de Azúcar (INICA) a través del Servicio de Variedades y Semillas (SERVAS) para determinar los cultivares y meses a plantar en dependencia de las condiciones edafoclimáticas y de desarrollo de la unidad productora, la época de siembra más adecuada, los rendimientos agrícolas e industriales y la resistencia a plagas. Se determina nuevamente el ciclo de demolición más eficiente para sus condiciones productivas actuales y la estructura de cepas que deberá establecerse, se planifica la producción de semillas certificadas para otro ciclo completo de demolición y se proponen los cronogramas de trabajo para la solución de las dificultades.

Tabla de contenidos

1. Introducción	1
2. Problema	2
3. Hipótesis	2
4. Objetivos	2
4.1. Objetivo general	2
4.2. Objetivos específicos	2
5. Revisión Bibliográfica	3
5.1. Generalidades sobre la caña de azúcar.	3
5.2. Importancia de los cultivares en la producción de caña y de azúcar.	4
5.3. La reposición de los cañaverales y la estructuración de las cepas.	11
5.4. Las unidades productoras cañeras cubanas.	14
6. Materiales y métodos	17
6.1. Métodos	17
7. Resultados y discusión	18
8. Conclusiones	28
9. Recomendaciones	29
10. Bibliografía	30
11. Anexos	36

1. Introducción

A nivel de los productores, es indispensable conocer el comportamiento agronómico y productivo de cada cultivar de caña en diferentes ambientes con el fin de observar su comportamiento y así utilizarlos al momento de reemplazar aquellos que muestran bajos rendimientos o presencia de plagas. La selección de cultivares es un objetivo de trabajo prioritario para muchos países productores de azúcar, empeñados en lograr mayores beneficios económicos en la explotación del cultivo. Se requiere contar con cultivares de elevado rendimiento durante los diferentes momentos de la zafra y adaptados a las condiciones agroecológicas de cada zona, para elevar los niveles de producción, pues bien manejados ofrecen la posibilidad de obtener éxitos económicos.

La reposición de las cepas en el momento adecuado también desempeña un papel muy importante, pues no es suficiente tener buenos cultivares si estos no se desarrollan bajo una adecuada estructuración de cepas. Reponer las cepas es una necesidad biológica para el cultivo, pero también es una necesidad económica para los productores; al respecto, y ya desde el año 1862, Álvaro Reynoso señaló: "...los retoños que brotan de las cepas, pueden dar origen a cañas delgadas, pequeñas y menos sacaríferas, hasta que al cabo de cierto número de años hay que demoler los cañaverales y sembrarlos de nuevo"...; la realidad así lo ha demostrado, pues los productores exitosos demuelen sus cañaverales frecuentemente y los otros cada muchos años. Conocer cuál es el ciclo más eficiente y económico es de total importancia para las entidades productoras y cada caso necesita un análisis de situación.

En estudio realizado a esta cooperativa por Enríquez (2013) se encontraron serias dificultades con la composición y estructuración de las cepas y cultivares en explotación y se elaboró un proyecto tendiente a la solución de las mismas en un ciclo productivo de seis años, transcurrido este tiempo se aprecia que han sido solucionadas muchas de las dificultades, pero aún quedan aspectos que deben ser resueltos mediante la implementación de un grupo de medidas que se especifican en el presente estudio.

2. Problema

En la CPA "10 de Octubre" de la UEB "México" la estructura de cepas y la composición de sus cultivares presentan algunas deficiencias que limitan la obtención de mejores resultados agro-productivos, lo cual incide desfavorablemente en los resultados de su gestión económica.

3. Hipótesis

Si se solucionan las dificultades aún presentes en la estructuración de las cepas y en la composición de sus cultivares, la CPA "10 de octubre" podrá obtener superiores resultados agro-productivos y elevar con ello su beneficio económico y el de sus asociados.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Incrementar los rendimientos cañeros y los resultados económicos en la CPA "10 de Octubre" a partir de una mejor estructuración y composición de cepas y cultivares que se ajuste a sus condiciones edafoclimáticas y productivas.

4.2. Objetivos específicos

1. Evaluar los avances que ha logrado la CPA "10 de Octubre" en la estructura de sus cepas a partir de la aplicación de las recomendaciones del proyecto de 2013.
2. Evaluar la situación actual de la composición de cultivares en la CPA "10 de Octubre" a partir de la aplicación de las recomendaciones del proyecto de 2013.
3. Recomendar las nuevas acciones que deberá acometer la cooperativa para solucionar las dificultades aún presentes en la estructuración de sus cepas y en su composición de cultivares.
4. Obtener incrementos en los rendimientos agrícolas y en la gestión económica de la unidad como resultado de las mejoras realizadas.

5. Revisión bibliográfica

5.1. Generalidades sobre la caña de azúcar.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*. Lin) perteneciente a la familia *Poaceae* (gramíneas) es uno de los cultivos más antiguos del mundo, originario de Nueva Guinea donde más formas silvestres se han encontrado; fue en la India donde se produjo azúcar por primera vez a partir de la caña, expandiéndose a Europa hacia el siglo IV antes de Cristo y con posterioridad al Caribe y América.

La nueva clasificación APG (*Angiosperm Phylogeny Group*) se inició en 1998, conocida como APG-I, fue corregida en 2003 y apareció el APG-II y el APG-III es la última versión ya que apareció en el 2009. La Taxonomía APG III es filogenética, basada en criterios moleculares del ADN contenido en el Núcleo mitocondrial y Cloroplastos. La APG III, según Arévalo y Chinaa (2012), está estructurada de la siguiente forma:

1. Super-Reino: *Eukaryota*;
2. Reino: *Plantae*
3. Clado: *Angiospermae*
4. Clado: *Monocotyledoneae*
5. Clado: *Commelinides*
6. Orden: *Poales*
7. Familia: *Poaceae*
8. Clado: PACCAD: compuesto de las Subfamilias: *Panicoideae*.
Arundinoideae. *Chlorideae*. *Centothecoideae*. *Aristoideae* y *Danthonoideae*
9. Subfamilia: *Panicoideae*
10. Tribus: *Andropogoneae*
11. Género: *Saccharum*
12. Especies; *Spp*
13. Cultivares; *Cv*

De tal forma, los actuales cultivares comerciales no son *Saccharum officinarum* puras, sino híbridos comerciales de éstas con otras especies del genero *Saccharum*.

Nuestra agroindustria cañera requiere de un análisis constante y profundo de la producción, de forma tal que cada unidad productora en función de sus condiciones naturales de suelo, relieve y clima, así como de la tecnología disponible, pueda lograr índices productivos económicamente rentables. El precio del azúcar en el mercado mundial ha logrado cierta estabilidad (*Business Tips*, 1998) y la producción azucarera es fundamental para el desarrollo económico de Cuba, pero nuestro país viene presentando serios problemas con los bajos rendimientos agrícolas desde hace años y en la actualidad se realizan profundas transformaciones en este sector (Varela, 2002 y Rosales, 2002).

El promedio mundial de rendimiento agrícola de la caña de azúcar en 2002 era de 65,2 t/ha y en nuestro país estamos por debajo de ese valor (FAOSTAT, 2002; Díaz y Portocarrero, 2002). En el área del Caribe y Centro América nos situamos entre los de más bajos resultados (Tabla 1).

Tabla 1. Rendimiento promedio de caña en Centro América y El Caribe (FAOSTAT, 2002).

País	Año	Caña de Azúcar Rendimiento (t/ha)				
		1997	1998	1999	2000	2001
Guatemala		126,5	111,3	100,0	100,2	102,5
Honduras		91,2	92,5	89,9	93,2	94,6
Costa Rica		86,0	95,9	92,4	85,0	87,9
El Salvador		81,5	73,0	75,8	74,2	78,5
Nicaragua		79,4	71,5	72,9	69,5	78,1
Barbados		70,3	58,8	64,0	63,6	63,6
Jamaica		65,8	69,9	67,6	56,6	66,1
República Dominicana		35,6	28,2	39,5	41,7	40,1
Cuba		34,4	34,5	37,6	38,5	35,0

5.2. Importancia de los cultivares en la producción de caña y de azúcar.

Cada productor deberá buscar la interrelación adecuada entre su estructura de cepas y su composición de cultivares para que ambas puedan ofrecer todo su potencial productivo en cada uno de los períodos de la zafra. Esta adecuación estará en correspondencia con los suelos y condiciones de producción, pero en general deberá poseer cañas plantas de ciclos largos o medios con un adecuado

número de cosechas posteriores de retoños y con cultivares que respondan a estas exigencias y que a la vez garanticen una protección adecuada ante el complejo de plagas que constantemente amenazan al cultivo; para lograrlo es necesario planificarlo desde el momento mismo de la siembra, o antes aún, desde la proyección apropiada de los ciclos y momentos en que se deberá proceder a la demolición de los cañaverales (Torres y col., 1989; Minaz, 2007; Salazar y col. 2015).

Martín y col. (2001) plantean que una de las vías fundamentales para lograr mayor rentabilidad en la explotación comercial del cultivo de la caña de azúcar es la composición y manejo de los cultivares. La selección de aquellos que permitan mayor producción de azúcar por unidad de área cosechada, con un volumen mínimo de materia prima a procesar por la industria; ofrecen un mayor beneficio económico.

El empleo de cultivares que presentan cierre de campo temprano favorece al productor ya que le elimina por lo menos una labor de aplicación de herbicidas para el control de malezas, sobre todo con productos que se utilizan en el precierre de los campos, ésta práctica ayuda al mejoramiento y conservación de los suelos ya que estos productos, además de ser contaminantes al medio ambiente contribuyen a su degradación (Kulmas y Vásquez, 2001).

El uso de mejores cultivares de caña de azúcar constituye uno de los factores más importantes para incrementar la producción y, consecuentemente, la reducción de los costos del sector agro-azucarero. Desde 1965, periódicamente se realiza una revisión de los cultivares existentes y su capacidad para dar respuesta a diferentes condiciones ambientales y estrategias de cosecha, incluidas entre ellas la aptitud para la mecanización, el comportamiento ante plagas y enfermedades, la adaptabilidad a diferentes tipos de suelos, y en cuanto a su maduración si son capaces de satisfacer los diferentes períodos de cosecha, garantizando altos rendimientos agrícolas e industriales durante toda la zafra (Jorge y col., 2010).

En Cuba es ampliamente aceptado que el mejoramiento genético y su expresión práctica, la obtención de cultivares, es responsable de al menos el 80% de los incrementos de los rendimientos de la caña de azúcar en la última década. El

mejoramiento, en general, ha estado encaminado a la obtención, estudio, selección y recomendación de cultivares de caña de azúcar de alto rendimiento agrícola e industrial con adaptación a las condiciones de suelo, estrés ambiental y resistencia a las principales enfermedades que atacan al cultivo, lo cual ha permitido contar en la actualidad con cultivares suficientes para establecer una adecuada composición en las unidades (Jorge y col., 2002).

MINAZ (2002) y Abiche y col. (2007) consideran que los resultados del Programa de Fitomejoramiento Cubano han permitido la explotación de un grupo de cultivares con distribución equilibrada, seleccionados por su potencial contenido azucarero para las diferentes etapas de la zafra. La sustitución de cultivares de caña de azúcar por otros más productivos y resistentes, constituye una práctica común, sin la cual la industria azucarera se vería privada de una de sus principales fuentes de desarrollo.

Jorge y col. (2003), Suárez y col. (2004) y Acosta (2008) plantean que no existen dudas de que el aumento de los rendimientos en las áreas cañeras se encuentra estrechamente relacionado con el éxito o fracaso de los cultivares predominantes y que además el hecho de no disponer de semillas adecuadas, la mala preparación del suelos, las atenciones culturales deficientes, la incorrecta ubicación de los cultivares, e incluso un desfase continuo con disminución del promedio de edad y aumento del área que se lleva a zafra, traen como resultados una progresiva disminución de los rendimientos agrícolas; consideran que estos factores deben ser analizados profundamente con el objetivo de poder lograr incrementos sostenidos en los rendimientos y por tanto en la producción azucarera.

En lo referido a la resistencia de los cultivares al estrés por mal drenaje de los suelos, Jorge y col. (2003) y García (2004), plantean que el 24,3% del área cañera del país y principalmente las provincias de Las Tunas con (43,2%), Sancti Spíritus con (36,9 %) y Villa Clara con (35,5%) son las provincias más afectadas y que sin embargo el programa de mejora cubano para la obtención de cultivares comerciales no está concebido para dar respuesta a la problemática formulada anteriormente, puesto que de los cinco sitios donde se lleva a cabo el proceso

completo de estudio y selección del material obtenido, sólo dos poseen características edafoclimáticas que se asemejan a las condiciones de estrés ambiental referidas. No obstante, con posterioridad se han podido recomendar 10 cultivares que dan respuesta a estas condiciones y ya al cierre de 2006 ocupaban un área total de 60 970,7 ha aunque representan solo el 10,8% del área nacional (MINAZ-INICA, 2006; Jorge y col., 2008 y Jorge y col., 2010).

Jorge (2006) e INICA (2007) señalan que la estrategia de manejo en grupo de cultivares ha logrado, sin lugar a dudas, una sensible mejora desde el punto de vista fitosanitario, pero es de señalar que aún observa un ligero incremento del porcentaje de áreas ocupadas por cultivares con susceptibilidad a enfermedades principales, dado que algunos que hasta ese momento habían mostrado un comportamiento intermedio a roya, producto de su manejo y explotación en áreas donde estaban plantadas habían reaccionado como susceptibles y como ejemplo de ello citan a SP70-1284 y C88-380.

Hogarth y Bendig (2006) y Pérez y col. (2007), consideran que las disponibilidades de material genético cañero existentes hoy, resultan adecuadas para continuar dando respuesta a las nuevas exigencias del cultivo, en lo referido a la búsqueda de caracteres deseables en los cultivares y destacan los avances logrados por los diversos programas de mejora de Cuba y el mundo, tanto en el incremento de los rendimientos agroindustriales como en el enfrentamiento a las principales plagas que lo afectan, a las diferentes particularidades de suelo y clima, así como a las tecnologías que caracterizan el cultivo en cada región.

Díaz y col. (2007) señalan que los procesos de estrés causados por el déficit hídrico, cuando se prolongan de forma continuada de noviembre a mayo pueden producir mermas en la producción en un rango de 0,7 a 1,0 t/ha de azúcar y que ello está muy en dependencia de la respuesta medio ambiental de los genotipos que se cultiven; esto por lo tanto corrobora que el uso de cultivares tolerantes o resistentes a la sequía es una vía alternativa importante para minimizar los daños causados por este fenómeno natural.

Guardarrama y col. (2007) plantean que las investigaciones científicas sobre el cultivo de la caña de azúcar han puesto de manifiesto que el factor cultivar

contiene las mayores reservas de rendimiento cuando se comportan normales los diferentes factores ambientales y de manejo que inciden de forma más directa en el comportamiento de los genotipos de este cultivo.

Maldonado y col. (2007) exponen los resultados logrados como efecto de la implementación del Servicio de Variedades y Semillas de la Caña de Azúcar (SERVAS), sobre la base del análisis de los cambios positivos emanados en la composición de cultivares en Cuba desde el año 1998 (fecha en que se elaboraron los primeros proyectos con esta metodología) hasta el cierre de 2006 reflejan un impacto positivo en su manejo por los productores, lo cual ha tenido una implicación positiva en el mejoramiento de la calidad de la materia prima en los diferentes períodos de zafra y del entorno fitosanitario, principalmente en lo relacionado con peligrosas enfermedades como la Roya, el Carbón y la Escaldadura Foliar. Los beneficios productivos estimados de su aplicación en un ciclo de reposición de cinco cosechas en siete años, acreditan el incremento de los rendimientos agrícolas en al menos 12 t/ha de caña y 1,32 toneladas de azúcar por hectárea.

Luna (2010) señala que en México entre los factores a tener presentes en el manejo de los cultivares se señala la selección de aquellos que sean buenos productores de biomasa, con poca fibra y buen contenido azucarero y que presenten un buen nivel de resistencia a enfermedades principales como la roya, el carbón y la escaldadura foliar y que además muestren un buen comportamiento como cepas de retoño.

Sobre la permanencia y el accionar de los cultivares en la producción influyen variados factores, pero sin dudas su comportamiento ante plagas es lo fundamental, entre las que destacan como de mayor importancia en Cuba:

- Escaldadura foliar producida por la bacteria *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson, el empleo de cultivares resistentes se considera la forma fundamental de lucha contra la misma (Delgado y col., 2012; Rufin y col., 2012; Pérez y col., 2014; Aday y col., 2014 y Carvajal y col., 2014).

- Roya de la caña de azúcar (agente causal *Puccinia melanocephala* H, and P, Sydow), y como medida de control efectiva solo se establece el empleo de cultivares resistentes (Chinea y Rodríguez, 2007).
- Raquitismo de los retoños cuyo agente causal es la bacteria *Clavibacter xily subsp, Xyli*, El tratamiento hidrotérmico a la semilla es el método más usado para su control, pero este no logra una total erradicación del patógeno, siendo el empleo de cultivares más resistentes la única vía efectiva de controlar la enfermedad (Pérez y col., 2014).
- Carbón de la caña de azúcar (*Sporisorium scitamineum* Syd, M, Stoll & Oberw.), plantar cultivares resistentes constituye a largo plazo la medida de control más efectiva (INICA, 2010).
- Amarillamiento foliar de la caña de azúcar o YLS (*Yellow Leaf Syndrome*), cuyo agente causal de acuerdo con los últimos trabajos realizados es un *Polerovirus* que proviene de una recombinación entre *Polerovirus* y un *Luteovirus* o de sus ancestros (Moonan y col., 2000; Peralta, 2004) afecta en mayor o menor grado a una amplia gama de cultivares y la búsqueda de resistencia genética en las mismas parece ser la solución más efectiva.
- Mosaico de la caña de azúcar, producido por un virus del tipo Potyvirus. El método de control más eficiente de la enfermedad es el empleo de genotipos resistentes, lo que requiere un completo entendimiento de la diversidad genética del patógeno así como su interacción con los cultivares, considerando que puede ocurrir pérdida de la resistencia si aparecen nuevos virus o cepas del patógeno (Grisham y Pan, 2007).

Salazar y col. (2015) consideran que para obtener buenos resultados en las zafra, uno de los aspectos importantes es poder contar con cultivares de alto contenido de azúcar y posibilidades de ser cosechados a inicios de noviembre y diciembre, ya que el momento de mayor madurez de la gran mayoría de los cultivares comerciales, se alcanzan entre los dos y tres meses después de iniciada la zafra; logrando este cometido se posibilita obtener beneficios económicos adicionales por mayor recuperación de azúcar, utilización más eficiente de los

medios de cosecha y molienda y la posibilidad de alargar el periodo de zafra, en condiciones climáticas favorables.

Consideran estos autores que no existen cultivares tempraneros como tal; este término “tempraneros” es meramente teórico y solo ha confundido el manejo de los cultivares, a tal grado que se continúan manejando volúmenes de toneladas de caña en porcentajes, como el 33% por cada tipo de madurez (tempranas, medias y tardías) y en otros casos porcentajes que se han determinado basados en meras especulaciones y transmitidas por generaciones sin sustentos y/o argumentos técnicos, fisiológicos, agronómicos ni mucho menos tomando en cuenta las condiciones agroecológicas de las zonas cañeras, y sobre todo en la capacidad de molienda de las unidades industriales para atender el máximo potencial azucarero de los cultivares en cada tercio o etapas de la zafra.

Por último Salazar y col. (2015) a la pregunta ¿que se entiende por balance varietal de un área cañera? responden que lo primero que se hace es pensar en el área cañera total de un ingenio, conformado con los cultivares ajustados a las condiciones agroecológicas donde están establecidas, con la finalidad de aprovechar al máximo su capacidad de concentrar sacarosa, en el volumen de toneladas para cada etapa, fase o tercio de la zafra que se maneje; pero que el término balance varietal debe ser más específico, debe ser a nivel de cada unidad productora, para hacer más eficiente la cosecha y el aprovechamiento de la sacarosa, de tal forma que la tendencia sea a mover en lo más mínimo posible los frentes de corte cuando las cañas no tengan la madurez requerida.

Delgado^b y col. (2016), consideran que los cultivares que se escojan para un determinado lugar, deben ser:

- ___ los que se adapten mejor a las condiciones de clima y suelos de la zona de influencia de cada ingenio.
- ___ que tengan un alto contenido de sacarosa.
- ___ que sean tolerantes a las principales plagas y enfermedades y
- ___ que brinde altos rendimientos tanto en la cosecha de planta como en retoños.

Cuando los cultivares que se han venido plantando comercialmente se vuelven económicamente improductivos, se deben sustituir inmediatamente, ya que los

cultivares representan el renglón más importante en la productividad, para la industria del azúcar.

Dolores y Martín (2016) apuntan que en algunos países, como Australia, Brasil y Colombia, los mayores empeños se han orientado a obtener cultivares de alto rendimiento en sacarosa, toda vez que su incremento no influye sobre los costos en las labores de cosecha. Consideran que los cultivares deben ajustarse a los diferentes pisos ecológicos de cada región, dependiendo de sus características. La elección adecuada para nuestras condiciones, especialmente de suelo, nos dará buenos resultados al final de la campaña.

De las 139 plagas documentadas sobre la caña de azúcar, solamente 22 enfermedades parasitarias han sido detectadas en México y en general las medidas de control más efectivas contra ellas son: entresaque de cepas enfermas, semilla certificada en las plantaciones nuevas, plantar cultivares resistentes, composición balanceada de cultivares, aplicar hidrotermoterapia (HTT) a las estacas, cultivo de yemas tratadas previamente con HTT, cultivo de meristemos combinado con HTT y empleo de mecanismos de escape a los vectores (Rodríguez, 2016).

En Guatemala, CENGICAÑA (2017) considera que la selección del cultivar de caña a plantar es un asunto crítico y se necesita conocer bien sus características agronómicas e industriales, su resistencia a plagas y al estrés abiótico. Debe seleccionarse el cultivar que mejor se adapte al área que se pretende desarrollar.

5.3. La reposición de los cañaverales y la estructuración de las cepas.

La reposición de la cepa es una necesidad que se origina por el envejecimiento biológico de la planta, pero también es una necesidad económica para los productores; al respecto ya Reynoso en 1863 señaló: "...los retoños que brotan de las cepas pueden dar origen a cañas delgadas, pequeñas y menos sacaríferas, hasta que al cabo de cierto número de años hay que demoler los cañaverales y sembrarlos de nuevo..." Por lo tanto, conocer cuál es el ciclo más eficiente y económico para proceder a la demolición de los cañaverales es de total importancia para los productores ya que les permite, además, realizar una estructuración adecuada no solo de sus cepas, sino de los cultivares y de sus

necesidades de producción de semillas para cada año y etapa de plantación (Reynoso, 1963; MINAZ, 2002).

Boyce (1970) y Torres y col. (1989) plantean que los ciclos de demolición, o lo que es igual, el número de cosechas sucesivas a un cañaveral hasta su demolición, varía en los diferentes países productores, porque ello estará en dependencia de los resultados económicos obtenidos, en lo cual influye el rendimiento agrícola alcanzado así como muchos otros aspectos entre los que se incluyen los costos de producción del área cosechada. Es de conocimiento general que las cepas más jóvenes producen mejores resultados que las viejas y que esta declinación ocurre de manera natural e inevitable, por lo cual propone tomar como criterio de demolición el punto en que se alcancen las mayores utilidades para no sacrificar ganancias.

El modo más barato que existe en Cuba para aumentar la producción, según Martín y col. (2001), es dejar crecer las plantaciones de primavera que en abril tengan 11 meses para cosecharlas de 18 o 19 meses en diciembre o en la primera quincena de enero de la próxima zafra, de tal forma su rendimiento agrícola prácticamente se incrementa a un ritmo de ocho a 10 toneladas de caña por hectárea por meses, sin que cueste un centavo y, si pensamos como verdaderos empresarios, no debe nunca renunciarse a éste incremento a tan bajo costo.

En el CAI "Guatemala", Ibarra y Bendig (2002) demuestran que las cepas más jóvenes (caña planta y primeros retoños) muestran mejores resultados productivos que las cepas más viejas y ponen de manifiesto lo importante que resulta lograr una adecuada composición y balance de las cepas en las unidades productoras, ya que constituye un punto de partida muy importante para alcanzar indicadores económicos superiores en la producción cañera.

En Cuba se recomienda de forma generalizada demoler los cañaverales cada siete años, obteniendo cinco cosechas (dos cosechas de ciclo largo y tres de retoños de 12 o 13 meses). Este esquema determina aproximadamente un 15% de reposición anual, sin embargo, aún en la actualidad se encuentran unidades productoras que le dan a sus plantaciones un número de cosechas

extremadamente alto y urge ajustarse a ciclos más cortos aunque ello inicialmente exija grandes consumos de recursos energéticos y humanos (García, 2003).

Balmaceda y col. (2007) y Rojas y col. (2007) consideran que para la toma de decisiones las unidades productoras siempre deberán tener presente el análisis de equilibrio y el análisis de costo - volumen – utilidad. Señalan además, que el cálculo del punto de equilibrio es el paso inicial más laborioso y complejo para clasificar los gastos fijos y variables. Finalmente los propios autores plantean que una unidad productora eficiente deberá operar al menos a un nivel superior al punto de equilibrio para poder reponer sus equipos, distribuir sus dividendos y desarrollar acciones para su expansión.

Pedro Pablo Acosta en entrevista concedida en 2008 expresó que la renovación de las cepas o reposición de los cañaverales es uno de los elementos más importantes para alcanzar altos resultados en la producción cañera y que hacer lo contrario, o sea mantener mayor número de años los retoños en producción es un absurdo. La existencia de una adecuada composición de cepas ayuda en gran medida a cumplir los planes de producción, no solo de la presente zafra sino de las zafras venideras. Plantea que ha visto como un mal manejo en este aspecto puede traer muchas afectaciones y que es requisito imprescindible lograr en cada cosecha las edades recomendadas para cada caso.

En evaluaciones desarrolladas en México sobre los ciclos de reposición, Luna (2010) señala que debe lograrse una adecuada proporción entre plantas y retoños, donde se tengan presente las áreas de riego y de secano y se consideren los costos de reposición y que el número promedio de retoños dependerá del régimen de cultivo y de otros indicadores como el rendimiento agrícola de las áreas; pero en general recomienda que el número de cosechas sucesivas no se exceda de cinco retoños (seis cortes a cada área) por lo que los plazos de demolición de las cepas deben ser más cortos que lo que se realiza en la actualidad.

Valcárcel (2011) explica que durante el año 2009 como parte de un plan integral de recuperación cañera, la sur-oriental provincia de Granma cumplió su plan de reposición de cepas ascendente a 5 420 hectáreas y que ello, unido a una mayor calidad en el resto de las actividades agrícolas permitió un incremento de ocho

toneladas de caña por hectárea para un aporte total a la provincia de 240 000 toneladas de caña.

Torres y col. (2012) plantean que las toneladas de caña por hectárea, el porcentaje de pol en caña y las toneladas de pol por hectárea, están determinados por lo que la planta sea capaz de producir y que ello ocurre como consecuencia de un balance entre la síntesis (fotosíntesis) y la degradación (respiración), en lo cual la edad de la caña al momento del corte es considerada el factor más importante y que determina, más que otros, el rendimiento y la producción agroindustrial de una plantación; es decir, existe una correlación positiva entre la edad de la caña y sus rendimientos hasta aproximadamente los 20 meses y para lograr esto debe disponerse de una adecuada estructuración de las cepas para que se puedan cosechar las cañas con las edades requeridas, siempre que se les haya garantizado las condiciones fitotécnicas adecuadas para su desarrollo.

5.4. Las unidades productoras cañeras cubanas.

Según Nova (2006) la creación de las UBPC, unido a las CPA y CCS, han devenido una expresión importante de la política agrícola, la cual ha definido el cooperativismo como la base fundamental sobre la cual se erige el sistema económico empresarial agrícola cubano.

Aunque la caña de azúcar se desarrolla en una gran diversidad de suelos, su mal uso en el caso de este cultivo, se encuentra tipificado por un manejo impropio de las distintas labores fitotécnicas, entre ellas, el uso deficiente de tecnologías y la ausencia de la necesaria rotación; todo ello ha propiciado un incremento de los factores que limitan el buen desarrollo de la caña e inciden en la disminución de los rendimientos agrícolas y en el aumento de los costos, que conlleva al desbalance económico de las unidades productoras (Torres y col., 1989; Rojas y col., 2007).

El Grupo Azucarero AZCUBA considera que entre las principales dificultades que frenan el cumplimiento de los resultados productivos propuestos en la mayor parte de las unidades productoras se encuentran:

- Inadecuada política de cultivares y cepas
- Falta de programación eficiente en los principales indicadores agrícolas

- Administración ineficiente de los recursos
- Falta de recursos producto del período especial
- Falta de motivación en los trabajadores
- Situación climatológica desfavorable

Plantea que estas dificultades están siendo evaluadas en todos los niveles de producción para lograr una agricultura cañera de mayor rentabilidad y que ello logre contribuir a la disminución de los costos de la producción de azúcar. Por tal motivo todo intento por disminuir sensiblemente o eliminar cualquiera de las dificultades enumeradas redundará positivamente en el cumplimiento de los planes propuestos.

Para lograr un incremento apreciable y sostenido de los volúmenes de producción de caña, es necesario trabajar de conjunto en todos los aspectos de los que depende, pues no constituyen problemas independientes sino que están estrechamente interrelacionados unos con otros y que de conjunto permitirán lograr las metas más inmediatas y que según MINAZ (2005) y vigentes aún hoy son:

- Alcanzar rendimientos agrícolas superiores a 54t/ha (60 000 @/cab).
- Establecer progresivamente la tecnología adecuada para los suelos bajo cultivo.
- Lograr producciones con eficiencia y menores costos de cultivo y cosecha.
- Motivar a los trabajadores, técnicos y dirigentes logrando elevar el índice de productividad y calidad en el trabajo.

García y col. (2007) señalan que el análisis de la sustentabilidad de un sistema permite conocer el efecto económico que se obtiene al ejecutar la plantación de caña de azúcar en áreas clasificadas como no aptas pues aun y cuando en los primeros años de la inversión podrían obtenerse ciertas ganancias, éstas nunca equivaldrían a las obtenidas en suelos de alto potencial productivo y que en los retoños posteriores pueden llegar incluso a provocar pérdidas.

Ochoa y col. (2010) critican que en México las entidades productoras aprovechen las plantaciones hasta siete a nueve cosechas e incluso, que existan cepas de más de 15 años. Adicionalmente, domina la siembra de pocos cultivares de caña y

las mismas ya cuentan con más de 35 años de haber sido liberadas. Finalmente señalan que el material vegetativo que se utiliza en las siembras proviene de plantaciones comerciales y no necesariamente de bancos de semilla. Con respecto a los cultivares consideran que cada productor debe elegir el adecuado de acuerdo al tipo de suelos, al régimen de humedad, a su capacidad de retoñamiento, la resistencia al acame y a la plagas.

Vidal y col. (2015) consideran que los tres elementos principales que determinan la capacidad de la caña para producir azúcar son: el cultivar que puede ser más o menos azucarero, el manejo del cultivo que incluye entre otros el aseguramiento de nutrientes y la época de plantación y cosecha y el clima que afecta a través de la luminosidad, la variación de la temperatura y la lluvia.

Al analizar los factores que dificultan el crecimiento cañero en México, SAGARPA (2016) señala que se ha detectado que existen limitantes dentro del sector de la agroindustria entre las que destacan que el 61% de la superficie cañera está ocupada por solo dos cultivares de caña y que el 84% de la caña proviene de retoños envejecidos con más de nueve cosechas.

Después de cosechar la caña planta, vendrá la producción de nuevos tallos que darán lugar a los retoños. Se considera de manera tradicional que los retoños rendirán cada vez menos hasta hacerse necesario renovar de nuevo el cañaveral. El manejo adecuado en tiempo y en la forma adecuada de la caña planta, así como también el trabajo oportuno de los retoños garantizan mantener un buen rendimiento. Esto dependerá de la repoblación de plantas perdidas, el manejo fitosanitario y el control de malezas, pero es también indispensable el manejo de las cepas que nos proporcionarán los nuevos tallos. La labor de destronque ayuda a que la cepa pueda generar nuevos tallos desde la parte subterránea de la misma y no de origen al surgimiento de tallos superficiales que no serán garantía de buen desarrollo y generación de azúcar (Rosas y col., 2016).

6. Materiales y métodos

El estudio se desarrolla en la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “10 de octubre” ubicada en el poblado de Banagüises, salida al poblado de Gertrudis y a nueve kilómetros del municipio Colón. Todos sus suelos son del agrupamiento Pardo Sialítico (Instituto de Suelos, 1975 y Villegas y col., 2003).

Para desarrollar su proceso productivo la cooperativa dispone de 57 trabajadores de los cuales doce son mujeres. Cuentan con dos profesionales. Los recursos materiales llevan bastantes años de explotación por lo que con frecuencia presentan roturas, no obstante se considera esta fuerza como suficiente para enfrentar las diferentes actividades que se realizan pues cuentan con el apoyo de la brigada de maquinaria de la UEB-APA “México”.

Para efectuar el diagnóstico a la entidad se revisaron todos los materiales y documentos relacionados con la producción cañera que obran en poder de la Cooperativa “10 de Octubre” en los últimos seis años y se conciliaron con los que están registrados en la UEB-APA “México”. Se efectuó un conversatorio con el presidente de la cooperativa y con algunos técnicos; se realizó visita a algunas áreas cañeras. Se tuvo a disposición las recomendaciones emitidas por el INICA a la producción cañera de la entidad, tales como: recomendaciones del SERVAS (2013 y 2019), SERCIM (2013 y 2019) y las del SEFIT (2013 y 2019).

6.1. Métodos

- Realizar el diagnóstico de la Unidad Productora.
- Comprobar si se cumplieron las recomendaciones para la adecuación de la estructura de cepas y de la composición de cultivares propuesto en el proyecto de 2013. Para ello fue necesario:
 - Analizar la estructuración actual de las cepas y proponer las modificaciones necesarias para solucionar las deficiencias.
 - Analizar la composición de cultivares actual y proponer las modificaciones necesarias para solucionar las deficiencias.
 - Proponer las nuevas acciones para solucionar las dificultades presentes.

7. Resultados y discusión

El área plantada de caña en 2013 era de 494,01 ha, conformada por ocho bloques y 46 campos cañeros en condiciones de secano, con la distribución de cepas y cultivares que se relacionan en la tabla 1, donde se puede apreciar que ninguno de los bloques presentaba homogeneidad de cepas en sus campos y en cuanto al cultivar plantado solo dos bloques eran homogéneos, algo que no coincidía con lo recomendado por Azcuba (2005), citado por Maldonado y col. (2007) de lograr la homogeneidad de cepas y cultivares en todos los campos de un mismo bloque cañero.

Esta deficiencia obligaba a que durante la cosecha fuera necesario acudir en varias ocasiones a un mismo bloque a cosechar el campo que estuviese en programación de corte, en esta situación por los movimientos de la cosechadora y de los transportes se dañan las plantas de los campos ya cosechados o por cosechar lo cual provoca pérdidas al rendimiento y de tiempo tal y como señalan Salazar y col. (2015).

Era apreciable además la alta subdivisión del área en un elevado número de campos, en áreas muy heterogéneas donde muchos campos eran pequeños por lo que no permitían la adecuada explotación de la maquinaria agrícola, algo que estaba en contra de lo recomendado por MINAZ (2005).

Tabla 1. Conformación del área cañera de la cooperativa en 2013.

Bloque / área	Campo	Cepa	Área	Cultivar	Rdto (t/ha)
2201 (57,70)	1	7R	5,37	C323-68	17,1
	2	7R	4,03	C323-68	20,0
	3	5RQ	8,05	C323-68	17,1
	4	6R	6,71	C323-68	25,7
	6	8RQ	9,39	C89-147	18,0
	7	5RQ	4,03	C86-12	21,4
	9	4RQ	5,37	C86-12	30,0
	10	7RQ	4,03	Co997	26,7
	11	4RQ	10,72	C86-12	25,7
2202 (76,58)	1	Fm	10,70	C89-147	70,3
	2	2R	8,10	B80250	25,0
	3	1R	13,40	C86-56	45,0

	4	1Rq	8,10	C86-56	42,5
	5	1Rq	5,40	C86-56	42,5,
	6	1R	12,08	C88-380	40,5
	7	2RQ	18,80	C89-147	55,7
2203 (49,72)	1	1R	4,03	C86-56	42,0
	2	1R	12,10	C86-56	42,0
	3	Pq	14,80	C86-56	90,0
	4	1R	9,40	C86-56	42,0
	6	1R	9,39	C86-56	55,7
2204 (43,00)	1	Pnm	13,40	C87-51	-
	3	Pnm	14,80	Co997	-
	4	5R	14,80	Co997	36,0
2205 (56,39)	1	1RQ	16,10	C89-147	50,0
	2	1RQ	14,80	C89-147	36,6
	3	1RQ	6,71	C89-147	36,6
	5	2R	8,05	C89-147	25,0
	6	2R	10,73	C89-147	25,0
2206 (63,94)	1	1R	8,96	C86-56	34,3
	2	2RQ	6,71	C89-147	25,4
	3	3RQ	5,37	C89-147	45,0
	4	3RQ	32,20	C89-147	55,7
	6	1RQ	3,05	B80250	60,0
	7	1RQ	7,65	B80250	60,0
2207 (71,19)	2	Fnm	5,85	C86-56	-
	3	1RQ	5,37	C89-147	51,4
	5	2RQ	34,89	C89-147	47,1
	6	2RQ	10,73	C89-147	30,0
	7	2RQ	3,62	C89-147	45,0
	8	1RQ	10,73	B80250	60,6
2208 (75,49)	1	Pq	22,94	B80250	85,7
	2	Pq	8,71	C86-12	85,7
	3	Fm	14,75	C86-12	77,2
	4	Pq	16,09	B80250	81,4
	5	Fm	13,00	B80250	77,2
Total de área			494,01		

Leyenda: Pq = Primavera quedada; F = Fríos; R = retoños; RQ = Retoño quedado.

La composición de cepas (Tabla 2) presentaba además la deficiencia de mantener 56 hectáreas (11,42%) de cepas envejecidas desde el quinto al octavo retoños, algo que no coincidía con las recomendaciones de INICA (2005) y que cada año es analizado y recomendado por el Servicio de Variedades y Semillas (SERVAS).

Tabla 2. Composición de cepas de la CPA “10 de Octubre” en 2013.

Cepa	Área (ha)	Porcentaje
Fnm	5,85	1,18
Fm	38,45	7,78
Pnm	28,20	5,71
Pqm	62,54	12,66
1R	147,27	29,81
2R	101,63	20,57
3R	37,57	7,61
4R	16,09	3,26
5R	26,88	5,44
6R	6,71	1,36
7R	13,43	2,72
9R	9,39	1,90
Total	494,01	100,00

Como resultado de seguir las indicaciones del proyecto elaborado en 2013, ya en 2019 la composición del área cañera ha cambiado, pues como se refleja en la tabla 3, a pesar de incrementarse el área en 54,09 hectáreas y sumarse un bloque cañero, ha disminuido el número de campos a solo 37, con un área mucho más proporcionada y adecuada para una mejor explotación de la maquinaria agrícola que se posee lo cual se ajusta a las recomendaciones generales de INICA (2005) citado por Maldonado (2007) y Enríquez (2013).

Muy importante resulta el hecho de que todos los bloques ya son homogéneos en cuanto a la cepa y el cultivar en producción y se muestra solucionada la deficiencia de mantener cepas envejecidas en producción, pues en la actualidad no existe ninguna posterior a cuarto retoño (4R) que fue lo recomendado en el estudio de 2013 (Enríquez, 2013) y que también se ajusta a las recomendaciones generales de INICA (2005) citado por Maldonado (2007).

Todo lo anterior indica que la dirección técnica y administrativa de esta cooperativa ha desarrollado un eficiente trabajo al lograr solucionar las dificultades señaladas en el proyecto de 2013 en solo un ciclo de demolición, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 3. Conformación del área cañera de la cooperativa en 2019.

Bloque	Campo	Cepa	Cultivar actual (2019)	Cultivar propuesto (2024)	Área (ha)	Rendimiento actual (t/ha)
2201 (62,79)	1	Pnm	85-102	C85-102	14,99	-
	2				13,87	
	3				19,95	
	4				13,98	
2202 (130,89)	1	3R	C90-469	C90-469	10,14	42,0
	2				19,65	
	3				16,00	
	4				34,23	
	5				10,26	
	6				14,22	
	7				26,39	
2203 (26,49)	3	Pq	C87-51	B80250	10,26	90,0
	4				16,23	
2204 (53,21)	1	Pq	C85-102	C85-102	23,90	90,0
	2				14,54	
	3				14,77	
2205 (53,53)	1	1R	C90-469	C86-12	15,10	54,0
	2				15,10	
	3				23,33	
2206 (45,65)	1	1R	C86-56	B80250	16,46	54,0
	2				18,37	
	3				10,82	
2207 (63,29)	1	2R	C90-469	C87-51	21,53	45,0
	2				4,84	
	3				19,84	
	4				8,40	
	5				8,68	

2208 (82,84)	1	4RQ	C90-469	B80250	25,02	45,0
	2				14,65	
	3				23,45	
	4				19,72	
2209 (83,00)	1	Fnm	C87-51	C87-51	12,00	-
	2				14,53	
	3				8,47	
	4				13,0	
	5				10,0	
	6				25,0	
Total de área		601,69				

Ya en 2019 la composición de las cepas es adecuada y se ajusta a lo planificado en el proyecto de Enríquez (2013), (Tabla 4) que se elaboró siguiendo las recomendaciones técnicas emitidas por INICA a través del SERVAS (2013) de demoler las plantaciones una vez realizada la cosecha de cuarto retoño, solo queda mantenerla, haciendo las demoliciones anuales que se recomiendan por SERVAS (2019).

Tabla 4. Análisis comparativo de la composición y estructuración de cepas en 2013, de las recomendaciones, de la situación actual y de la nueva propuesta para el siguiente ciclo productivo.

Cepa	En 2013 (%)	Propuesta para 2019 (%)	En 2019 (%)	Propuesta para 2024 (%)
Fnm	1,18	8,7	13,8	Mantener esta composición y estructura de cepas
Pnm	5,71	8,9	10,4	
Fm	7,78	0,0	0,0	
Pq	12,66	16,4	13,3	
1R	29,8	17,3	16,4	
2R	20,6	16,8	10,5	
3R	7,6	18,8	21,7	
4R	3,3	13,1	13,7	
5R	5,4	0,0	0,0	

6R	1,4	0,0	0,0	
7R	2,7	0,0	0,0	
9R	1,9	0,0	0,0	
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Los rendimientos agrícolas obtenidos de las cosechas de caña planta (Fríos y Primaveras quedadas), son buenos, pero se continúa experimentando una brusca caída en las cosechas posteriores de retoños; como ejemplo de ello los Fríos decaen un 34% y las Primaveras lo hacen aún más, llegando al 40%. Es real que las cañas plantas de ciclos medios y largos rinden más que sus retoños posteriores, pero tal disminución hace pensar que aunque las condiciones de suelos sean de difícil laboreo y el exceso de humedad afecte a la caña, hay deficiencias en la atención a los retoños, lo cual deberá ser analizado por la dirección y técnicos de la entidad. Estos rendimientos en las diferentes cepas son los que se observan en la tabla 5 y es apreciable que la cooperativa también en este sentido avanza, pues hay una marcada tendencia al incremento de rendimiento agrícola de las diferentes cepas.

Para este análisis, al disponerse en el cuarto retoño solo de información correspondiente a una cepa quedada, se procedió a realizar un análisis de regresión (Statgraphics) para determinar su rendimiento correspondiente de cepa no quedada.

Por la adecuación de su estructura de cepas, recomendada en el proyecto de Enríquez (2013) y realizada por la cooperativa, ya hoy se han eliminado de la producción todas las cepas envejecidas y de menor rendimiento agrícola y ello influye de forma positiva en la elevación del promedio de rendimiento agrícola por área cosechada (tablas 5 y 6).

Tabla 5. Análisis comparativo del rendimiento agrícola (t/ha) por cepas en 2019 vs 2013.

Año/cepa		Planta	1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R	8R
2013	Frio	72,50	48,9	47,5	39,8	25,7	24,8	30,0	23,3	18,0
	Pq	85,70								
2019	Frio	82,00	54,0	45,0	42,0	35,0	-	-	-	-
	Pq	90,00								
Incremento 2019 vs 2013	Frio	+ 9,5	+	- 2,5	+	+	-	-	-	-
	Pq	+ 4,3	5,1		2,2	9,3				

$$Y = 59,0 - 6 (X)$$

$$R = - 0,960769$$

Como se observa en la tabla 6 la cooperativa no solo ha cumplido lo proyectado, sino que en lo referido al incremento de rendimiento que debía obtenerse por la renovación de las cepas lo ha aumentado en 17,0 t/ha y con ello llega a 56,7 t/ha y a situarse entre los productores que cumplen el compromiso contraído con Azcuba (2005) de alcanzar un rendimiento agrícola promedio mínimo de 54 t/ha (60 000 @/cab).

Este incremento general de rendimiento de 17,0 t/ha significa que en las 403,55 ha que actualmente lleva a zafra la cooperativa, su producción aumente en 6 860,35 toneladas de caña, que al buen valor de venta de la caña a la industria que ha logrado alcanzar de 164,36 \$/t de caña, signifiquen un aumento en el valor de su producción de \$ 1 127 567,13 que mejoran el resultado económico de la cooperativa y sin dudas benefician a sus asociados, coincidiendo con Nova (2006) en que las cooperativas agropecuarias resultan una forma adecuada para obtener buenos resultados en la producción cañera cubana.

Tabla 6. Incremento de rendimiento agrícola (t/ha) por eliminación de cepas viejas, proyecto y real obtenido en 2019.

Año/cepa		Planta	1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R	8R	X
Real 2013	Frio	72,50	48,9	47,5	39,8	25,7	24,8	30,0	23,3	18,0	39,7
	Pq	85,70									
Propuesta 2013	Frio	72,50	48,9	47,5	39,8	25,7	-	-	-	-	53,4
	Pq	85,70									
Real 2019	Frio	82,00	54,0	45,0	42,0	35,0	-	-	-	-	56,7
	Pq	90,00									
Incremento general de rendimiento agrícola (t/ha)											17,0
Incremento general de producción agrícola en 403,55 ha a zafra (t)											6 860,35
Valor monetario del incremento de producción al precio de 164,36 \$/t (\$)											1 127 567,13

La composición y estructura actual de cultivares de la cooperativa, aunque es homogénea en bloques, presenta dificultades y en sentido general no se siguió lo establecido en el proyecto que recogía las recomendaciones del SERVAS (2013). Ahora en 2019 se tienen en producción solo cuatro cultivares, que aunque se ajustan a sus condiciones de suelos y productivas, son insuficientes en número, pues tendrían que elevar la participación de cada uno de ellos al menos hasta el 25% lo cual conlleva a violar lo establecido por INICA (2005) citado por Maldonado (2007); como ejemplo de ello puede observarse en la tabla 7, que el cultivar C90-460 ocupa más de la mitad del área cañera de la cooperativa (54,9%) y que la pone en serio riesgo económico ante el brote de una plaga.

Para solucionar estas deficiencias en la composición y estructura de cultivares actual, la cooperativa deberá ajustarse a las nuevas recomendaciones del SERVAS (2019), pero se le recomienda renegociar previamente algunas incongruencias que se presentan en dicha recomendación de SERVAS (2019) y que son las siguientes:

- En la nueva recomendación del SERVAS (2019) solo se contemplan cinco cultivares y ello obligaría a utilizar a cada uno de ellos al máximo porcentaje permisible (20%), algo difícil si se tiene en cuenta que nunca los bloques tienen igual área.
- Si se sigue la nueva recomendación del SERVAS (2019), al finalizar este ciclo productivo en 2024, el cultivar B80250 estará con un porcentaje de participación del 25,8 lo cual sería una nueva violación y un nuevo riesgo.
- Por tal razón se recomienda a la dirección técnica de la cooperativa realizar con SERVAS (2019) un reajuste de estos detalles, donde se aumente a seis el número de cultivares y se disminuyan las áreas planificadas para B80250, por ejemplo las 26,49 ha correspondientes al bloque 2203 previsto plantar en junio del próximo año 2020 pudieran corresponder a otro cultivar que se ajuste a dichas condiciones de suelo y cultivo.

Tabla 7. Análisis comparativo de la composición y estructuración de cultivares en 2013, de las recomendaciones, de la situación actual y de la nueva propuesta para el siguiente ciclo productivo.

Cultivar	En 2013 (%)	Propuesta para 2019 (%)	En 2019 (%)	Propuesta para 2026 (%)
C89-147	39,2	0,0	0,0	-
C86-56	18,4	0,0	7,6	-
B80250	16,5	18,5	0,0	25,8
C86-12	8,8	14,5	0,0	8,6
Co997	6,8	8,8	0,0	-
C323-68	4,9	22,9	0,0	-
C87-51	2,7	23,5	18,2	23,2
C88-380	2,4	0,0	0,0	-
C90-469	-	11,8	54,9	20,7
C90-530	-	0,0	0,0	-
C85-102	-	0,0	19,3	18,39
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Los costos de producción incurridos en la entidad están dentro de límites normales y frecuentes de acuerdo a la tecnología de producción actualmente recomendada por AZCUBA e INICA y al costo de los insumos productivos comercializados por Azcuba, pero teniendo presente las difíciles condiciones de laboreo durante buena parte del año de los suelos predominantes y su alta susceptibilidad al surgimiento de arvenses, puede asumirse que la CPA “10 de Octubre” ha sido cuidadosa con sus gastos directos de producción y pese al incremento del precio de algunos de estos insumos agrícolas, se ajustan en general a lo previsto en el presupuesto de 2013 (Enríquez, 2013) (Tabla 8).

Tabla 8. Principales costos y de las ventas de la producción de la CPA “10 de octubre” en 2019.

Conceptos	Gastos Reales en 2019	Gastos previstos en presupuesto 2013	Variación (%)
Costos de plantación y mantenimiento de plantaciones de Fríos.	1 422,11 \$/ha	1 360,56 \$/ha	+ 4,3
Costos de plantación y mantenimiento de plantaciones de Primavera.	1 561,40 \$/ha	1 462,45 \$/ha	+ 6,3
Costos de mantenimiento a retoños.	668,55 \$/ha	513,60 \$/ha	+ 23,1
Costos de cosecha.	12,63 \$/t	23,42 \$/t	- 46,1
Valor de venta de la caña.	107,40 \$/t	100,00 \$/t	+ 6,9
Media	-	-	- 5,5

8. Conclusiones

1. La cooperativa de producción agropecuaria “10 de Octubre” deberá mantener, y si es posible mejorar, la conformación territorial de sus bloques cañeros, manteniendo el principio, ya logrado, de una misma cepa y cultivar por bloques.
2. La cooperativa posee una adecuada estructuración de sus cepas de caña de azúcar que ha logrado conformar siguiendo las recomendaciones del proyecto elaborado por Enríquez (2013) y que al eliminar los retoños viejos le ha permitido incrementar sus resultados económicos en 6 860,35 toneladas de caña equivalentes a \$ 1 127 567,13.
3. En lo referido a la composición de los cultivares la cooperativa no siguió lo planificado en el proyecto de 2013 y ha hecho que este en serio riesgo de sufrir un desastre económico si se presenta una epifitía en el cultivar C90-469.
4. Poner que la recomendación del SERVAS (2019) tampoco es correcta.

9. Recomendaciones

1. Continuar realizando los planes de demolición por bloques completos para que no se altere la homogeneidad de cepas y cultivares que se ha logrado alcanzar.
2. Renegociar con SERVAS (2019) algunas incongruencias que se presentan en la recomendación de los cultivares a plantar en el nuevo ciclo productivo 2019 - 2025, pues no resuelve las deficiencias actuales y puede provocar nuevos desbalances.
3. Perfeccionar la atención a las áreas de retoños para evitar en lo posible una caída tan brusca de sus rendimientos agrícolas.

10. Bibliografía

- Abiche, W.; A, Salvador; R. Martínez; R. Rodríguez; Yaquelin Puchades; Mónica Tamayo; y Yoslane Gallardo. 2007. Comportamiento agroproductivo de nuevas variedades de caña de azúcar de la selección 95. Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Oriente Sur. Evento 60 Aniversario de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar “Antonio Mesa”. ISSN1028-6527.
- Aday, O. y col. 2014. Distribución del virus de la hoja amarilla de la caña de azúcar en Cuba. Jornada Científico-Productiva “50 Aniversario del INICA”. 10-14 de noviembre.
- Arévalo, R. A. y Chinaea, A. M. 2012. Taxonomía APG III en *Saccharum spp*, (caña de azúcar). Cuba & Caña. No. 1, INICA-MINAZ, p. 62-68.
- Balmaceda, C.; D. Ponce de León y R. Villegas. 2007. Evaluación de la aptitud de las tierras dedicadas al cultivo de la Caña de Azúcar. Manual de procedimientos. INICA. p, 54.
- Boyce, R. 1970. Determinar el número más lucrativo de cosechas entre resiembras. Boletín Agrícola. INRA, 2 (4) pp. 52-56.
- Business Tips. 1998. Industria Azucarera Cubana, 6; 24-28, Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos13/caña_shtml. Consulta: marzo, 2018.
- Carvajal, O. y col. 2014. Vulnerabilidad de la composición de cultivares de caña de azúcar ante escaldadura foliar *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson. Cuba & Caña (Prensa), 7 pp.
- CENGICANA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). 2017. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en Caña de Azúcar. 84p. www.cengicana.org.
- Chinaea, A, y Eida Rodríguez. 2007. Enfermedades de la Caña de Azúcar, Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), Evento Internacional por el 40 Aniversario del INICA, ISBN: 959-2465-1222-8.
- Delgado^a, I. y col. 2012. Caracterización de cultivares de caña de azúcar en condiciones de secano en diferentes empresas azucareras de la provincia Villa

Clara. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Revista Cuba & Caña. ISSN1028-6527, No. 1. P.71-76.

- Delgado^b, I., Dunia Nuñez, H. Jorge, S. Guillén, F. R. Díaz, J. R. Gómez, O. Suárez y J. L. Montes de Oca Suarez. 2016. Evaluación de cultivares de caña de azúcar de madurez temprana, para el inicio de la zafra azucarera en suelos sialitizados no cálcicos. *versión impresa* ISSN 2072-2001 *versión On-line* ISSN 0253-5785. Ctro. Agr. vol.43 no.2 Santa Clara jun. 2016.
- Díaz, F, R. y col. 2007. Selección y manejo de variedades, una alternativa sostenible contra el déficit hídrico en el cultivo de la caña de azúcar. Evento 60 Aniversario de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar “Antonio Mesa”. ISSN 1028-6527.
- Díaz, L. L. y E. T. Portocarrero. 2002. Manual de Producción de Caña de Azúcar. Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. El Zamorano. Honduras.
- Dolores, H. y A. Martín. 2016. Taller caña de azúcar. Jornada de capacitación UNALM. Azcope, La Libertad. Perú. Documento en PDF.
- Enríquez, Carmen. 2013. Proyecto de estructura de cepas y composición de cultivares en la CPA cañera “10 de Octubre” del municipio Colón. Trabajo Diploma.CUM Colón. Universidad de Matanzas.
- FAOSTAT. 2002. Datos Agrícolas: Cultivos primarios caña de azúcar (en línea). Roma, It. Consultado 22 sept. 2017. Disponible en
- García, H. 2004. Estudio de poblaciones clonales y genotipos de la Caña de Azúcar (*Saccharum spp.*) en diferentes condiciones de estrés ambiental. Tesis en opción al Grado Científico Dr. en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de la Habana, pp. 109.
- Grisham, M. P., and Pan, Y. B. 2007. *A genetic shift in the virus strains that cause mosaic in Louisiana sugarcane. Plant Diseases.* 91:453-458.
- Guardarrama, L. y col. 2007. Comportamiento productivo de las principales variedades durante dos zafras de intensa sequía en la provincia de Matanzas.

Evento 60 Aniversario de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar "Antonio Mesa". ISSN 1028-6527.

- Hogarth, D. M. and N. Bendig. 2006. *Sugar Cane International, March/ April*. Vol, 24 No. 2. pp. 26-31. <http://apps.fao.org/page/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&language=ES&hostname=apps.fao.org&version=default>.
- Ibarra, J. y Betty Bendig. 2002. Influencia de diferentes variables agronómicas en los rendimientos agrícolas de la Caña de azúcar en el CAI "Guatemala". Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Holguín.
- INICA. 2007. Dirección de Producción de Caña. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Instructivo Técnico Para la Producción y Cultivo de la Caña de Azúcar.
- INICA. 2010. Informe de la IX Reunión Nacional de Cultivares, Semilla y Sanidad Vegetal. Matanzas. 45p.
- Instituto de Suelos. 1975. "Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba", Serie Suelos, p,23-25,
- Jorge, H. y col. 2008. Variedades de caña de azúcar. Una nueva concepción y manejo. INICA. ISSN1028-6527 No1, pp, 3-11.
- Jorge, H.; González, R; Acosta, M; Casas, A. 2002, Normas y procedimientos del mejoramiento genético de la Caña de Azúcar en Cuba. Boletín No. 1. Cuba y Caña, INICA.
- Jorge, H.; Íbis Jorge; Saddys Segrera. 2003. Programa de fitomejoramiento, Impacto en la producción azucarera cubana, Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. La Habana. p.14.
- Jorge, H.; Ibis, Jorge y N. Bernal. 2010. Principios y conceptos básicos para el manejo de variedades y semilla de caña de azúcar en la agroindustria azucarera cubana. PUBLINICA. ISSN 1028-6527. La Habana.
- Jorge, Ibis. 2006. Programa comercial de obtención de nuevas variedades de caña de azúcar adaptadas a las principales regiones agro climáticas del país. Informe Final del Proyecto. MINAZ- INICA. Noviembre, p. 55.

- Kulmas, E. y Vásquez, D. 2001. Manual de Agricultura Ecológica. Una Introducción a los Principios Básicos y su Aplicación. La Habana, Cuba.
- Luna, E. 2010. Factores que determinan el concepto “utilidad” en el campo cañero. Dirección de evaluación operativa de ingenios. Subdirección de campo. Promotora azucarera, S.A. de C. V. (PROASA), México.
- Maldonado, R. y col. 2007. El “SERVAS” y su contribución al mejoramiento de la composición varietal de la caña de azúcar en Cuba. INICA, Evento 60 Aniversario de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar “Antonio Mesa”. ISSN1028-6527.
- Martín, J. R. y col. 2001. La caña de azúcar en Cuba. Edit. Ciencia y Técnica La Habana, Cuba.
- MINAZ. 2002. Resultado del Programa de Fitomejoramiento. Inédito, Archivo programa de Fitomejoramiento. INICA. p. 27.
- MINAZ. 2005. Información estadística. En tesis de maestría de Álvarez J. “El proceso de redimensionamiento de la agroindustria azucarera cubana y su impacto en las cooperativas cañeras”.
- MINAZ. 2007. Dirección de Producción de Caña, Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Instructivo Técnico para la producción y cultivo de la caña de azúcar.
- MINAZ-INICA. 2006. XV Reunión Nacional de Variedades, Semillas y Sanidad Vegetal. pp.1-16.
- Moonan, F.; J, Molina and T. E. Mirkov. 2000. *Sugarcane yellow leaf virus: an emerging virus that has evolved by recombination between luteoviral and poleroviral ancestors*, *Virology*, 26g: p,156-171.
- Nova, A. 2006. La Agricultura en Cuba. Evolución y Trayectoria (1959-2005).
- Ochoa, M. G.; M. Reyes y J. A. Manríquez. 2010. Producción sostenible de caña de azúcar en México. FIRA. Boletín informativo, Nueva Época, Número 11.
- Peralta, E, L, 2004. *Phytoplasmas as causal agent of yellow leaf syndrome in Cuba*, Memorias 44 Reunión Anual APS-CD, Ciudad de La Habana, p. 9.

- Pérez, G. y col. 2007. Base genética de la Caña de Azúcar: efecto sobre la obtención de variedades resistentes a enfermedades en Cuba. Evento Internacional por el 40 Aniversario del INICA. ISBN: 959-2465-1222-8.
- Pérez, J. y col. 2014. Estudio de la propagación del RSD y su impacto en los resultados productivos de los campos afectados durante la zafra 2012-2013. Jornada Científico-Productiva “50 Aniversario del INICA”. 10-14 de noviembre.
- Reynoso, A. 1963. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar La Habana, Cuba.
- Rodríguez, D. A. 2016. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar. Curso de MIP y MIE en cultivos extensivos, Intagri. México. Documento en Versión PDF.
- Rojas, Omara; E. Angarica; P. Pablos y A. Quintana. 2007. Evaluación de la aptitud física y económica de las tierras del CAI Julio A, Mella. Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Santiago de Cuba. Evento 60 Aniversario de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar “Antonio Mesa”. ISSN1028-6527.
- Rosales, U. 2002. Carta comunicación objetivo central del proceso de reestructuración del Ministerio del Azúcar. La Habana, p. 20.
- Rosas, D., H. Ortiz y H. Debernardi. 2016. Tamaño del descoronado de la cepa de caña de azúcar (*saccharum officinarum*) y su efecto en el rendimiento. Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Veracruz, México.
- Rufin, Yordanka y col. 2012. Evaluación de cultivares comerciales de caña de azúcar frente al RSD. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Revista Cuba & Caña. ISSN1028-6527, No. 1. P. 65.71.
- SAGARPA. 2016. Factores que limitan la productividad y competitividad del campo cañero en México. Nota Técnica Informativa. Septiembre.
- Salazar, R. M.; R. Solórzano y P. Saucedo. 2015. Conformación del campo cañero a nivel de frentes de cosecha, de acuerdo al balanceo varietal y ciclos de cultivos. Fideicomiso Ingenio Atencingo 80326. México.
- SEFIT. 2013. Recomendaciones Fitosanitarias a la CPA “10 de Octubre. EPICA-INICA.

- SEFIT. 2019. Recomendaciones Fitosanitarias a la CPA “10 de Octubre. EPICA-INICA.
- SERVAS. 2013. Recomendación de Variedades y Producción de Semilla a la CPA “10 de Octubre”. EPICA-INICA.
- SERVAS. 2019. Recomendación de Variedades y Producción de Semilla a la CPA “10 de Octubre”. EPICA-INICA.
- *Statgraphics* Plus versión 5.1 pro en español para Windows.
- Suárez, J.; Ibis, Jorge y J. Arencibia. 2004. Catalogo de Nuevas Variedades de Caña de Azúcar. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. (INICA). La Habana, Cuba.
- Torres, Isabel.; F. Valladares y E. Ortega. 2012. Estudio del comportamiento del área foliar en tres variedades comerciales de caña de azúcar en los ciclos de plantación de primavera y frío.
- Torres, J.; B. Verano; J. Acosta; N. Moya; S. Rodríguez y M. Caballero. 1989. Fitotecnia de la Caña de Azúcar. EMPES Cuba.
- Valcárcel, E. 2011. Diario digital de Granma, Cuba. Miércoles 26 de enero.
- Varela, J. 2002. Restauración en el sector azucarero, "Vamos a moler la caña que económicamente se justifique". Periódico Granma, viernes, 23 agosto, p. 8.
- Vidal, F., F. R. Díaz, María Manresa, I. Delgado y J. R. Gómez. 2015. Cómo prepararnos para minimizar el impacto del cambio climático. Relaciones del rendimiento industrial de la caña de azúcar con variables asociadas. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Revista Cuba & Caña No. 1/2015.
- Villegas, R.; C. Balmaceda; D. Ponce; Leyda, Benítez y R. Martín. 2003. Informe del Proyecto Estudio: “Evaluación y monitoreo de suelo para el desarrollo de Tecnologías integrales y sostenibles de la Caña de Azúcar”. Inédito, Archivo del Programa Manejo Agronómico, p, 34.
- Wikipedia 2018. Sistema de clasificación APG III. 2009 p.1, Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/S/SistemadeclasificacC3B3nAPGIII>, [Consulta: 23 de abril 2019].

11. Anexos

Principales características agro productivas de los cultivares propuestos para el ciclo 2019-2024.

Cultivar C86-12

Progenitores: Desconocidos

Tallo de color verde amarillento con visos morados, de 3,2 cm de diámetro y 312 cm de longitud, hojas de color verde normal, buena germinación, hábito de crecimiento erecto a ligeramente abierto, cierre del campo temprano, despaje regular, floración hasta 8%, buen retoñamiento, población de 12-14 tallos molibles por metro, se adapta a suelos Pardo sin Carbonato, Aluviales diferenciados y Gley Ferralítico de la provincia de Pinar del Río. Presenta alto rendimiento agrícola y azucarero. Se recomienda su plantación para época de frío (INICA, 2004).

Tabla 9. Época de plantación y cosecha:

Plantación	Cosecha
abril – mayo - junio	Enero – abril con 19 – 21 meses
Julio – agosto - septiembre	Febrero abril con 17 – 19 meses



Fig. 1 Imagen del cultivar C86-12

Cultivar C87-51

Progenitores: Co281 x POJ2878

Características botánicas

El tallo es de color morado con visos amarillentos, de 2,72 cm de diámetro y 2,86 m de altura, buena brotación, hábito de crecimiento erecto, cierre de campo tardío, buen despaje, florece solo en un bajo porcentaje en zonas localizadas a partir de la segunda quincena de noviembre y termina en la segunda mitad de enero, buen retoñamiento, población de 12 a 14 tallos molibles por metro, su contenido de fibra es de 13,5 a 14,5%. Tiene buen desarrollo en suelo Oscuro Plástico y Pardo, así como en los Ferralíticos Rojos profundos con regadío o buen régimen pluviométrico. Es un cultivar que bien manejado da excelentes resultados en su producción agrícola y contenido azucarero. Se puede cosechar en cualquier periodo de zafra, Resistente al VMCA (virus del mosaico de la caña de azúcar), a la Roya (*Puccinia melanocephala* H, P, Sydow), a la gomosis (*Xanthomonas campestris* pv, *Vascularum* (Cobb) Dyel y a la escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans*) (Sahby) (Dowson), reacción intermedia al carbón (*Ustilago scitamines* Sydow), a la pudrición roja (*Colletotrichum falcatum* Went) y la raya roja bacteriana (*Pseudomonas rebrilineans* (Lee y cl.) Stapp), y susceptible a la mancha de ojo (*Helminthosporium sacchari* (van Breda de Haan) Butler) (Jorge y col., 2004).

Épocas de plantación y cosecha:

Plantación	Cosecha
Abril - junio	Diciembre – enero (18-20 meses)
Enero - mayo	Enero – abril (11-14 mese)
Julio- septiembre	Febrero – marzo (17-20 meses)



Fig. 2. Imagen del cultivar C87-51.

Cultivar C90-469

Progenitores: C87-51 x Ja60-5

Características morfológicas

Tallos de color morado amarillentos con visos verdosos, de forma recta y en ocasiones ligeramente zigzagueantes de 325 cm de altura y 2,6 cm de diámetro, con buena calidad interna. Entrenudos cilíndricos y en ocasiones conoidal de 13,6 cm de longitud, sin rajaduras de crecimiento, rayitas de corcho, canal de la yema y marcas de temperatura, banda cerosa abundante distribuida por todo el entrenudo. Nudo cilíndrico y anillo de crecimiento recto frente a la yema. Yema obovada, en ocasiones redonda, separada de la cicatriz foliar pero toca el anillo de crecimiento. Follaje de color verde normal, con limbos de 163cm de longitud y 5,3cm de ancho, dewlap triangular con margen basal cóncavo, aurículas transicionales y en ocasiones lanceoladas, lígulas en forma de media luna, Vainas verdes con 33,5 cm de longitud y 9 cm de ancho. Presenta siete hojas activas y pocas espinas.

Comportamiento agro productivo

Posee buena brotación, hábito de crecimiento erecto, cierre temprano de campo, despaje regular, escasa floración (5%), regular retoñamiento, con una población de 14 tallos por metro lineal, 13,5% de fibra en sus tallos. Presenta elevados rendimientos agrícolas y azucareros, Se recomienda plantar en los suelos fersialíticos pardo rojizos y Oscuros plásticos de la provincia Granma. Ha mostrado buena adaptación en los suelos

de mal drenaje de la provincia de Villa Clara, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila. Apta para la mecanización.

Comportamiento fitosanitario

En las pruebas estatales realizadas mediante inoculación artificial resultó resistente a VMCA (virus del mosaico de la caña de azúcar y a carbón (*Sporisorium scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr, M- Stoll & Oberw.), así como a roya (*Puccinia melanocephala* H. and P. Sydow) en fondo de infección.

Ciclos de plantación y cosecha

Plantación	Cosecha
Enero – abril	Marzo – abril (12 – 15 mese de edad)
Mayo - junio	Diciembre – enero (18 - 20 meses de edad)
Septiembre - diciembre	Febrero – abril (14 - 19 meses de edad)



Fig. 3. Imagen del cultivar C90-469.

Cultivar B80250

Progenitores: Desconocidos

Características morfológicas, Tallos de color verde claro, de 265 cm de longitud y 3,6 cm de diámetro, con buena calidad interna. Entrenudos de forma cilíndrica, no presenta rajaduras de crecimiento. Yema de forma redonda, abultada, no rebasa el anillo de crecimiento. Follaje de color verde normal con limbos de 168,1 cm de longitud y 5,91 cm de ancho, dewlap ligulado típico, aurícula transicional, lígula en forma de arco, vaina de 81,6 cm de longitud y 10,1 cm de ancho, no presenta espinas.

Comportamiento agro productivo. Buena brotación, hábito de crecimiento erecto, cierre de campo tardío, regular despaje, floración escasa o nula, buen retoñamiento, población de 13 tallos molibles por metro lineal, contenido de fibra de 11,2%. Se recomienda para suelos Oscuros plásticos y Pardos (*Vertisols* y *Cambisols*) de las provincias de Cienfuegos, Camagüey y Las Tunas con buen régimen pluviométrico, Presenta aceptable rendimiento agrícola y alto contenido azucarero, Se recomienda su plantación para ciclos de primavera quedada.



Fig. 4. Imagen del cultivar B80250.

Cultivar C85-102

Progenitores: C 1616-75 x C 87-51

Características botánicas. Tallo de color verde con visos morados-amarillentos de 2,8cm de diámetro y 300 cm de altura. Entrenudo de forma ligeramente cónica. Yema de forma ovada, algo abultada. El limbo es de color verde normal, dewlap triangular de color verde normal, vaina de color verde sin espinas.

Comportamiento productivo. Buena brotación; hábito de crecimiento erecto; cierre temprano del campo; despaje de regular a malo; no florece; buen retoñamiento. Se recomienda para suelos ferralíticos rojos. Presenta aceptable rendimiento agrícola y alto contenido azucarero.

Comportamiento fitopatológico. Es resistente al VMCA, a la Roya y al Carbón. No ha mostrado síntomas de afectación por la escaldadura foliar ni el amarillamiento.

Época de plantación y cosecha. Como este cultivar es de alto potencial azucarero debe plantarse de frío seco y probarse como primavera quedada en los diferentes tipos de suelo para cosecharse a principios de zafra.

Épocas de plantación y cosecha.

Plantación	Cosecha
Enero – marzo (Prim. quedada, riego)	A principios de zafra con 19 – 21 meses
Agosto – octubre (Frío, seco)	A partir del 15 de enero con 16 – 18 meses
Mayo – junio (prim. quedada, seco)	A principios de zafra con 19 – 21 meses

Comportamiento fitosanitario. Resistente al VMCA (Virus del mosaico de la caña de azúcar) y a la roya (*Puccinia melanocephala* H, y *P. Sydow*) y tolerante al carbón (*Sporisorium scitamineum* Sydow).



Fig. 5. Imagen del cultivar C85-102.