



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA



Trabajo de Diploma

En opción al Título de Ingeniera Agrónoma

Proyecto de estructuración de cepas y cultivares de caña de azúcar en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela”.

Autora: Arlet Domínguez Cofiño

Matanzas 2019



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA



Trabajo de Diploma

En opción al Título de Ingeniera Agrónoma

Proyecto de estructuración de cepas y cultivares de caña de azúcar en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela”.

Estudiante: Arlet Domínguez Cofiño

Tutores: MSc. José C. Acosta Granados
Ing. Reynaldo Díaz Duarte

Matanzas 2019

Nota de aceptación

Presidente del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Ciudad de Matanzas,

Fecha _____ de _____ de _____

Declaración de autoridad

Declaro ser la única autora 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 Cooperativa de Producción Agropecuaria "Evelio Valenzuela" a hacer el uso que consideren más productivo del mismo.

Confirma lo expresado: _____
Ailet Domínguez Cofiño

Pensamiento

Ni el entusiasmo, ni la disciplina, ni el espíritu de sacrificio, ni el trabajo máximo, pueden concretarse en una gran obra, si no hay también conocimientos teóricos donde asentarse. “Che”



Dedicatoria

A Dios por estar siempre a mi lado en el transcurso de mi vida.

A mis padres Dalia y Jesús por haberme brindado todo su amor y apoyo incondicional y por todos los sacrificios que han realizado para que logre completar mi formación profesional.

A mi abuelo Jesús por inculcarme espíritu de superación constante; hoy no está a mi lado físicamente, pero su cariño prevalece siempre en mi corazón.

Agradecimientos

A mis tutores MSc. José C. Acosta Granados e Ing. Reynaldo Díaz Duarte por su paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento. Ha sido un privilegio contar con su guía y ayuda.

A mi hermano y demás familia en general por el apoyo que siempre me han brindado día a día en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria.

A mis profesores por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de la profesión, de manera especial.

A mis compañeros de aula por brindarme su apoyo incondicional durante estos 5 años.

A todos.

Muchas Gracias.

Opinión de los tutores

Estudiante. Arlet Domínguez Cofiño

Título: Proyecto de estructuración de cepas y cultivares de caña de azúcar en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela”.

A partir del diagnóstico realizado a la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela” por parte de la diplomante durante sus prácticas de producción investigativa de quinto año, la estudiante pudo comprobar que en esta unidad existen dificultades con la adecuada estructuración de las cepas cañeras y en el manejo de los cultivares en explotación y considera que estas dificultades están incidiendo en los pobres resultados de la producción cañera actual de la cooperativa. La estudiante, organizando la información disponible y aplicando técnicas conocidas, pero trabajosas de proyecto, llega a proponer modificaciones importantes que permitirán a la cooperativa guiarse hacia una planificación técnica superior a la actual y obtener a mediano plazo, una producción cañera mejor planificada que sin dudas le conducirá a un mayor nivel de desarrollo productivo y económico.

La 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 ingeniera agrónoma.

MSc. José Acosta Granados
Tutor

Ing. Reynaldo Díaz Duarte
Tutor

Resumen

El presente proyecto se desarrolla en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela” perteneciente a la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños y que tiene como objeto social fundamental la producción de caña de azúcar para lo cual es atendida por la Unidad Económica Básica [UEB] “España Republicana” de la provincia de Matanzas; se pretende determinar el ciclo óptimo de reposición de cepas y proponer una composición de cultivares que dé respuesta a las dificultades actuales de la entidad. Se tienen en cuenta las recomendaciones ofrecidas por el Instituto Nacional de Investigación de la Caña de Azúcar INICA a través de SERVAS (2018) y (2019) para los cultivares a plantar en dependencia de la época de plantación, los rendimientos agrícolas e industriales y la resistencia a plagas, ajustadas a las condiciones edafoclimáticas y fitotécnicas de la unidad. Se determina el ciclo de demolición más eficiente y la estructura de cepas que deberá establecerse como consecuencia, se planifica la producción de semillas certificadas para un ciclo completo de demolición. Como resultados del diagnóstico se detectaron deficiencias en los aspectos evaluados y se proponen las metodologías y el cronograma para su solución. Se eliminan, incorporan o reajustan cultivares.

Tabla de contenidos

1. Introducción.....	1
2. Problema.....	2
3. Hipótesis	2
4. Fundamentación	3
4.1. Caracterización de la CPA “Evelio Valenzuela”	3
4.2. Clasificación taxonómica de la caña de azúcar.....	8
4.3. La caña y la producción de azúcar en el mundo.....	9
4.4. La caña de azúcar en Cuba.....	11
4.5. Influencia del suelo en la producción de caña.....	11
4.6. Importancia de la composición y estructura de los cultivares	12
4.7. Importancia de la composición y estructuración de las cepas	16
4.8. Importancia de la producción de semillas certificadas.....	17
4.9. Los costos de producción.....	18
5. Objetivos.....	20
5.1 Objetivo general.....	20
5.2 Objetivos específicos.....	20
6. Resultados esperados	20
7. Métodos y procedimientos. Cronogramas	21
7.1. Métodos.....	21
7.2. Procedimientos.....	21
8. Cronogramas.....	26
9. Recursos necesarios.....	29
9.1. Recursos humanos.....	29
9.2. Medios productivos.....	29
10. Presupuesto.....	29
11. Valoración económica y financiera.....	30
12. Sugerencias para una mejor ejecución del proyecto.....	31
13. Bibliografía.....	32
14. Anexos.....	38

1. Introducción

La Industria Azucarera en casi todos los países del mundo, en determinado momento, ha tenido la amenaza de enfrentarse a la ruina a causa de muchos factores habiéndose salvado la situación únicamente con la introducción de cultivares resistentes o tolerantes a las condiciones de las regiones donde se explota. Salazar y col. (2015) plantean la necesidad de establecer un adecuado balance de cultivares para hacer más eficiente la cosecha y el aprovechamiento de la sacarosa, de tal forma que la tendencia sea a mover lo más mínimo posible los frentes de corte. Precisan que la ubicación correcta de un cultivar es el inicio del éxito productivo y que los errores en este sentido son costosos, difíciles de corregir y representan una pérdida grande del potencial del cultivar pudiendo colocar a la entidad productora en grave riesgo de sufrir afectaciones por plagas.

La reposición de cepas es una necesidad biológica de la planta pero también es una necesidad económica para los productores, al respecto, ya desde el año 1863, 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”. Conocer cuál es el ciclo más eficiente y económico es de total importancia para los productores, pues les permite realizar una estructuración adecuada de cepas, cultivares y necesidades de semillas.

La CPA “Evelio Valenzuela” se ha trazado como propósito cumplimentar en el plazo más breve posible el objetivo de incrementar las producciones cañeras hasta alcanzar como mínimo las 52 t/ha y elevar las producciones y los ingresos monetarios a un nivel más alto que satisfaga las necesidades de los cooperativistas y asociados y aporte a la satisfacción de las necesidades alimentarias del territorio.

Partiendo de lo anterior, sería de suma importancia en la proyección a corto, mediano y largo plazo en la CPA, contar con una organización de la producción de caña de azúcar que ayude a lograr estos objetivos y hacia ello se encamina el presente trabajo.

2. Problema

La Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela” obtiene bajos rendimientos agrícolas cañeros en lo cual influyen las deficiencias en su estructuración de cepas y cultivares y no produce, ni utiliza, las semillas certificadas suficientes para sus nuevas plantaciones, todo lo cual limita y pone en riesgo la obtención de superiores resultados productivos y económicos.

3. Hipótesis

Si se establece un sistema de reposición de cepas y cultivares acorde a sus características edafoclimáticas y productivas y se garantiza el uso de semillas certificadas en sus plantaciones, la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela” podría incrementar sus resultados productivos y económicos y aumentar el nivel de satisfacción de las necesidades personales de sus asociados.

4. Fundamentación

4.1. Caracterización de la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “Evelio Valenzuela”.

Fue fundada el 30 de diciembre de 1979 y como entidad productora pertenece a la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños [ANAP]; Organización No Gubernamental [ONG] que agrupa a los campesinos asociados a esta forma productiva y a los campesinos individuales organizados en las Cooperativas de Créditos y Servicios [CCS], pero su producción cañera es atendida por la Unidad Empresarial de Base de Atención a Productores Agropecuarios, [UEB APA] “España Republicana”, del municipio Perico en la provincia de Matanzas.

La CPA limita por el Norte con la Cooperativa de Producción Agropecuaria “José Hidalgo Abreu” del municipio de Cárdenas, por el Sur con la Granja Agropecuaria Estatal “Augusto César Sandino” del municipio Jovellanos, por el Este con la Granja Estatal “Granma” y la Unidad Básica de Producción Cooperativa “La Estrella” y por el Oeste con la Cooperativa de Créditos y Servicios “Adelmo Fraga” del poblado de Coliseo en el municipio de Jovellanos. Su fondo de tierra asciende a 1 471,75 ha, su superficie con valor agrícola es de 1 315,42 ha y de ellas 484,03 ha están plantadas de caña de azúcar.

La topografía es llana y el clima clasifica como tropical húmedo que en verano promedia 7,85 horas luz y en invierno 7,38; Los valores medios de la temperatura de los últimos 10 años es de 24,6⁰C, la humedad relativa del aire es de 79% y las precipitaciones promedio de 10 años ascienden a 1 656,5 mm anuales (Estación Meteorológica 331, 2019). Los suelos predominantes son Ferralítico Rojo de los subtipos compactado e hidratado (Villegas y col., 2003).

En la actualidad la cooperativa cuenta con 47 socios, de ellos 16 son mujeres y dos jóvenes. Su junta directiva está formada por seis miembros, de ellos dos profesionales y una organización de base conformada por cinco miembros.

Por las limitaciones de recursos que sufre nuestro país, pero mayormente por razones de carácter subjetivo, la CPA “Evelio Valenzuela” ha dejado de ser la abanderada de la Revolución Científico Técnica de la década de los años 80 y se ha convertido en una entidad agrícola de pobres indicadores productivos y de baja

eficiencia en la explotación y conservación de sus recursos productivos y económicos.

La producción cañera de esta entidad ocupa un área de 484,03 ha, distribuida en ocho bloques con un total de 44 campos y se desarrolla sobre suelo Ferralítico Rojo de los subtipos compactado e hidratado.

Aunque en años anteriores los rendimientos cañeros obtenidos por la CPA “Evelio Valenzuela” fueron superiores a los que hoy reporta, los niveles actuales son bajos con una media en las últimas siete zafras de 33,8 t/ha muy distantes del rendimiento mínimo fijado por MINAZ (2005), citado por Maldonado (2007) para los productores cañeros de 54 t/ha. Los rendimientos de las últimas siete cosechas se reflejan en la figura 1.

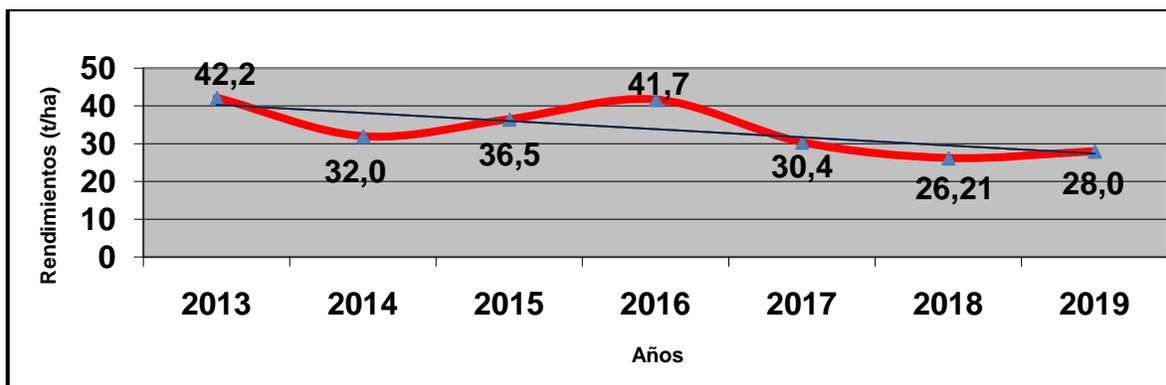


Fig.1. Rendimientos agrícolas cañeros de la CPA en los últimos siete años.

La caracterización actual de las áreas cañeras por bloques y campos se refleja en la tabla 2 y como una gran dificultad se observa que los bloques cañeros, en su mayoría, son heterogéneos tanto en cepa como en cultivar pues solo tres de ellos (2102, 2106 y 2108) cumplen con la condición de homogeneidad de cepa y cultivar recomendada por MINAZ (2005) citada por Maldonado y col. (2007).

Tabla 2. Composición de cepas y cultivares de la CPA “Evelio Valenzuela” por bloques al concluir 2018.

Bloque	Campo	Área	Cepa	Cultivar	Rendimiento (t/ha)
2101 (86,62)	1	6,76	3R	C323-68	30,0
	2	14,92	3R	C323-68	30,0
	3	8,26	8R	C323-68	20,0
	4	21,53	3R	C323-68	35,0

	5	17,04	Pnm	C439-72	-
	6	5,69	1R	C323-68	40,0
	7	5,46	1R	C323-68	40,0
	8	6,96	6R	C86-56	20,0
2102 (55,11)	1	18,28	2R	C86-56	35,0
	2	11,02	2R	C86-56	40,0
	3	16,33	2R	C86-56	25,0
	4	9,48	2R	C86-56	30,0
2103 (74,01)	1	5,82	3R	C86-12	30,0
	2	3,68	3R	C86-56	30,0
	3	18,06	8R	C86-12	20,0
	4	3,89	3R	C86-12	30,0
	5	3,17	6R	C86-12	25,0
	6	14,48	3R	C86-12	30,0
	7	24,91	3R	C86-12	30,0
2104 (96,04)	1	11,85	1R	C323-68	50,0
	2	18,22	1R	C323-68	50,0
	3	3,87	1R	C323-68	40,0
	4	9,52	2R	CP52-43	30,0
	5	11,09	2R	C323-68	35,0
	6	4,87	2R	C323-68	35,0
	7	16,95	2R	C86-12	30,0
	8	19,67	2R	C323-68	30,0
2105 (39,07)	1	12,12	2R	C86-12	30,0
	2	11,00	2R	C90-530	30,0
	3	15,95	2R	C89-147	30,0
2106 (67,38)	1	9,33	Fm	C323-68	55,0
	2	12,76	Fm	C323-68	55,0
	3	7,41	Fm	C323-68	45,0
	4	9,01	Fm	C323-68	45,0
	5	7,66	Fm	C323-68	45,0
	6	3,55	Fm	C323-68	45,0
	7	3,41	Fm	C323-68	45,0
	8	10,66	Fm	C323-68	45,0
	9	3,59	Fm	C323-68	45,0
2107 (31,6)	1	13,00	Fm	C86-12	50,0
	3	18,60	1R	C323-68	40,0
2108 (34,20)	1	15,00	Fnm	C1051-73	-
	2	9,60	Fnm	C1051-73	-
	3	9,60	Fnm	C1051-73	-
Total		484,03			31,8*

* Valor de la media ponderada

Las recomendaciones del INICA emitidas a través del SERVAS establecen no explotar las cepas cañeras más allá de su quinta cosecha, es decir, efectuar la cosecha de caña planta y sus cuatro retoños posteriores. Como se observa en la tabla 3 esta recomendación no se cumple pues hay 36,45 ha (7,7%) de retoños envejecidos que ya no debían estar presentes, pues producen rendimientos agrícolas muy bajos. En la composición de cepas de caña planta se aprecia que el mayor porcentaje corresponde a cañas de Frio, lo cual resulta lógico para esta cooperativa donde sus suelos son Ferralítico Rojo y no disponen de irrigación.

Tabla 3. Composición y estructuración de cepas en el área cañera.

Cepa	Área	Porcentaje
Fnm	34,20	7,1
Pnm	17,04	3,5
Total en crecimiento	51,24	10,6
Fm	80,38	16,6
Planta a zafra	80,38	16,6
1R	63,19	13,2
2R	156,28	32,3
3R	95,99	19,8
4R	0,00	0,0
5R	0,00	0,0
6R	10,13	2,1
7R	0,00	0,0
8R	26,32	5,4
Retoños a zafra	351,91	72,8
Total a zafra	432,29	89,4
Total	484,03	100,0

El rendimiento agrícola de las distintas cepas se refleja en la tabla 4 y en general son bajos, aún en la cosecha de caña planta y se aprecia como disminuyen en la medida que van envejeciendo las cepas.

Por interés del estudio que se realiza se procedió a efectuar el análisis de regresión para determinar la ecuación que más se ajusta a la tendencia de disminución de los rendimientos y también para determinar los valores de rendimiento aproximado que corresponderían a las cepas de retoños de las que no se dispone de valor real actual.

La ecuación que más se ajusta a la tendencia de disminución de los rendimientos resulta $Y = 58,75856 - 16,58307X + 2,708516X^2 - 0,1557462X^3$ correspondiente a un modelo cúbico con un alto coeficiente de correlación directa ($R = 0,9747794$) (Statgraphics plus).

Tabla 4. Rendimiento agrícola (t/ha) que ofrecen las diferentes cepas.

Cepa vs. Rend	Planta (Fm)	1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R	8R
Actual	47,2	46,0	31,7	31,6	-	-	21,7	-	20,0
Ajustado	47,2	44,7	35,2	29,2	25,8	24,1	23,1	21,9	19,7

$$Y = 58,75856 - 16,58307X + 2,708516X^2 - 0,1557462X^3 \quad R = -0,9747794$$

La tendencia de disminución de los rendimientos agrícolas de las cepas se observa en la siguiente figura:

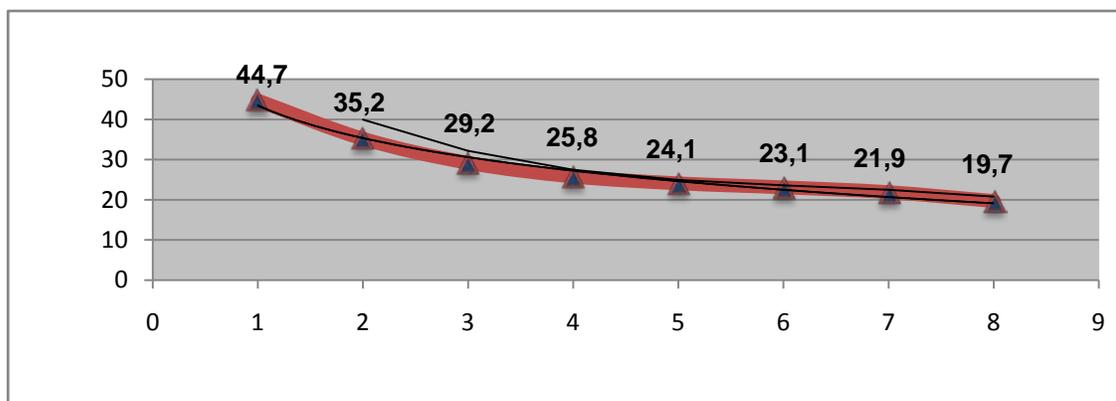


Fig. 2. Tendencia de disminución de los rendimientos agrícolas de las cepas.

La composición de cultivares actual de la cooperativa es de ocho, cifra quizás un poco alta y difícil de manejar, sobre todo cuando están distribuidas de manera heterogénea en los bloques, pues dificulta manejarlas adecuadamente en el momento de la cosecha y obliga a retornar a cada bloque en más de una ocasión para lograr cosechar cada cultivar en el momento de mayor rendimiento azucarero y con ello se dañan las áreas cosechadas o aún por cosechar como consecuencia del tránsito de los equipos de cosecha y transporte.

Existe además la violación de sobrepasar el 20% de porcentaje máximo de participación de un cultivar en la composición total, establecido por MINAZ (2005)

citado por Maldonado y col. (2007), pues el cultivar C323-68 se encuentra a un 45% de participación tal y como se refleja en la tabla 5.

Tabla 5. Composición de cultivares en el área cañera de la CPA al concluir 2018.

Cultivares	Área	%
C323-68	218,17	45,0
C86-12	112,40	23,2
C86-56	65,75	13,6
C1051-73	34,20	7,1
C439-72	17,04	3,5
C89-147	15,95	3,3
C90-530	11,00	2,3
CP52-43	9,52	2,0
Total	484,03	100,0

Los principales indicadores económicos relacionados con la producción cañera de la cooperativa en los últimos tres años reflejan valores similares a los reportados por González (2014), Orellana (2014) y Ortega (2014) para otras cooperativas cañeras y que están en correspondencia con el costo de los principales insumos necesarios en la producción agrícola y con el valor de venta de la caña a la industria.

Tabla 6. Principales indicadores económicos de la producción cañera en las últimas tres cosechas.

Indicadores	\$/ha
Costos de plantación y mantenimiento a planta de frío en (\$/ha)	1 352,50
Costos de mantenimiento a retoños en (\$/ha)	610,56
Costos de cosecha en (\$/t)	32,62
Valor promedio de venta de la caña en últimos cinco años en (\$/t)	155,55
Edades promedio de las cepas a cosecha Fríos = 18 y Retoños = 13 meses	

4.2. Clasificación taxonómica de la caña de azúcar.

Jorge y col. (2010) especifican que los actuales cultivares que se explotan en Cuba y el resto del mundo no son *Saccharum Officinarum* puras, sino el resultado de cruzamientos en busca de mejoras a determinados caracteres productivos; de

tal forma nuestros actuales cultivares botánicamente pertenecen a la especie *Saccharum spp.* Híbrido.

La nueva clasificación APG (*Angiosperm Phylogeny Group*) conocida como Taxonomía APG III es filogenética, basada en criterios moleculares del ADN contenido en el núcleo, mitocondrias y cloroplastos. Según Arévalo y Chinaa (2012) en la APG III la caña de azúcar se encuentra registrada como:

1- Super Reino: *Eukaryota*; **2- Reino:** *Plantae*; **3.1- Clado:** *Angiospermae*; **3.2- Clado:** *Monocotyledoneae*; **3.3- Clado:** *Commelinides*; **4- Orden:** *Poales*; **5- Familia:** *Poaceae*; **6- Clado:** *PACCAD*: compuesto de las Subfamilias: *Panicoideae*, *Arundinoideae*, *Chlorideae*, *Centothecoideae*, *Aristoideae* y *Danthonoideae* **7- Subfamilia:** *Panicoideae*; **8- Tribus:** *Andropogoneae*; **9- Género:** *Saccharum*; **10- Especies** y **11- Cultivares.**

4.3. La caña y la producción de azúcar en el mundo.

La caña de azúcar es uno de los cultivos más antiguos del mundo y se considera originaria de Nueva Guinea. Con los descubrimientos de Cristóbal Colón llega la caña al Nuevo Continente, a la isla La Española (actual República Dominicana y Haití) y posteriormente, alrededor de 1511, llega a Cuba donde se cultivó a gran escala; después se expande a México, el Caribe y América de Sur (USDA, 2014).

La caña de azúcar en la actualidad se produce en más de 130 países de los cinco continentes que elaboran el 80% de todo el azúcar producido, correspondiendo el 20% restante a la remolacha azucarera, cultivo éste último que muestra de año en año una tendencia a la disminución por no resultar una producción muy lucrativa para los países desarrollados que la producen (*Bussines Tips*, 2013; USDA, 2014).

Según Labrada (2010) y Álvarez (2014), el consumo mundial de azúcar, va creciendo a un promedio anual del 2,5% debido al crecimiento de la población y del ingreso en los países emergentes; sin embargo las fluctuaciones en los precios, el poco margen de utilidad, su dependencia de oscilaciones y la especulación del mercado, movimiento de los precios del petróleo, conflictos internacionales, problemas climáticos, fitosanitarios y otras causas.

La caña de azúcar es el cultivo agrícola más valioso de Florida, con un valor superior al del efecto combinado del maíz, la soja, el tabaco y el maní. La caña de azúcar ocupa el tercer lugar en la economía agrícola de Florida detrás de los cultivos de invernadero y las industrias cítricas (Baucum y col., 2014).

Según USDA (2011 y 2014) el azúcar es uno de los productos agroindustriales de mayor importancia para la economía de diversos países. Además de ser uno de los principales *commodities* agrícolas que se comercializan en el mercado internacional.

La producción y consumo de azúcar en el mundo durante los últimos tres años reflejan los resultados que se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Producción azucarera mundial en tres zafras de la actual década, expresados en millones de toneladas métricas (USDA, 2014).

Años / conceptos	2011-12	2012-13	2013-14
Producción mundial	171,93	176,03	175,70
Consumo humano	158,15	163,67	167,49
Importación total	48,79	52,33	50,48
Exportación total	55,70	56,56	55,91
Excedentes	35,99	43,16	45,52

Los mayores productores en esta etapa son Brasil (39 m.t.), India (25), Unión Europea (17), China (13), Tailandia (10), EEUU (8), México (6,5), Rusia (4) y Australia (4). Desde 2005 Brasil ha tenido el mayor crecimiento con 27 m.t (40 %) para situar su producción en 39 m.t., mientras que el crecimiento en el resto de estos países fue de aproximadamente 16 % (*Country profile*, 2014).

Como el consumo común se incrementa a un ritmo de cuatro millones de toneladas anuales ello ha significado la expansión del mercado en 1,6 billones de US\$ considerando un precio de 400 US\$/t. Con este patrón de crecimiento, las proyecciones llevan a situar el consumo de azúcar para 2021 en 204 millones de toneladas, de ellas 131 localmente producidas y consumidas y 73 millones en el mercado de intercambio. El valor de mercado del azúcar importado en ese año ascenderá a 60 billones US\$ (60 000 millones) (*Country profile*, 2014).

A partir del análisis desarrollado puede comprenderse que la producción de caña de azúcar continuará jugando un rol fundamental en el sector agrícola de los países menos desarrollados (PMD), sin embargo para ello deberán lograr bajos costos en su producción que le permitan hacerse competitivos, ello demanda de la aplicación de técnicas agrícolas superiores e industriales más novedosas (USDA, 2014).

4.4. La caña de azúcar en Cuba

La caña de azúcar ha sido durante siglos fuente fundamental de empleo y de generación de recursos económicos para Cuba. En la etapa actual, según Jiménez (2011) las diversas formas de producción cañeras en el país tienen por delante un gran desafío con el objetivo de satisfacer las necesidades de alimentación de la población, reducir las importaciones y generar en lo posible alguna entrada de recursos.

La situación actual de la economía agroindustrial de Cuba necesita que cada unidad productora, en función de sus condiciones naturales de clima, suelo, relieve y de la tecnología disponible, pueda lograr índices productivos económicamente rentables. Con el precio actual del azúcar en el mercado mundial, la producción azucarera sería fundamental para el desarrollo económico de Cuba pero se continúan presentando problemas con los bajos rendimientos agrícolas por área. La perspectiva cubana más inmediata es producir más caña por unidad de área cultivada (Labrada, 2010; Luna, 2010).

4.5. Influencia del suelo en la producción de caña.

El análisis de sostenibilidad 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, llegando incluso en retoños posteriores a provocar pérdidas (García y col., 2007). La tabla 8 muestra la producción mínima a lograr según la categoría del suelo.

Tabla 8. Producción mínima de caña a obtener por categoría de aptitud física del suelo (Balmaceda, 2003 citado por Maldonado y col., 2007).

Categoría de aptitud	Rango de rendimiento (t/ha)
A1 Sumamente apta.	> 53
A2 Moderadamente apta	37 – 53
A3 Marginalmente apta.	22 – 37
N No apta.	< 22

Al especificar las características más generales que deben poseer los suelos dedicados a la producción de caña de azúcar, Luna (2010), relaciona como limitantes físicas y químicas a la topografía y micro topografía, la pedregosidad, la fertilidad, el pH y la retención hídrica.

4.6. Importancia de la composición y estructura de los cultivares en la producción cañera.

Un factor de alta influencia sobre el accionar y la permanencia de los cultivares en la producción lo constituye su comportamiento ante las plagas y como principales se citan a:

- Roya de la caña de azúcar (agente causal *Puccinia melanocephala* H. and P. Sydow).
- Carbón de la caña de azúcar (*Sporisorium scitamineum* Syd. M. Stoll & Oberw.),
- Raquitismo de los retoños cuyo agente causal es la bacteria *Clavibacter xily subsp. Xyli*.
- Escaldadura foliar producida por la bacteria *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson.
- Amarillamiento foliar de la caña de azúcar o YLS (*Yellow Leaf Syndrome*), que según Pérez y col. (2014) es producido por un Polerovirus.

A través del tiempo se ha demostrado que la resistencia de los cultivares ha sido el método más efectivo para controlarlas, haciendo en general realidad el principio de que “para cada plaga que es un problema, un cultivar resistente es la solución (Delgado y col., 2012; Rufín y col., 2012; Aday y col., 2014; Carvajal y col., 2014; Pérez y col., 2014).

El Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) ha creado Servicios que en la actualidad integran la Unidad Autofinanciada de Servicios Científico Técnicos Especializados (UASCTE), de los cuales el Servicio de Cultivares y Semillas (SERVAS) constituye un eslabón fundamental (Díaz y col. 2007; González y col., 2007; Ibarra y col., 2007).

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, seleccionadas por su potencial contenido azucarero para las diferentes etapas de la zafra. La sustitución de cultivares de caña de azúcar por otras más productivas y resistentes constituye una práctica común, sin la cual la industria azucarera mundial se vería privada de una de sus principales fuentes de desarrollo, pero es imprescindible manejarlas de acuerdo a sus características, dentro de las cuales está su resistencia a la sequía y su respuesta al riego.

Acosta (2008) (consulta personal) considera que los cultivares deben escogerse de acuerdo a la zona geográfica, tipo de suelo, distribución de la lluvia y por su contenido azucarero. El número de cultivares no es una limitante ni requiere ser fijo, pero debe existir una composición equilibrada (estructura de cultivares) donde ninguno de ellas supere el 20% de participación dentro del área total de la entidad productora, la empresa, la provincia y el país

En La Florida se brinda al productor un servicio de recomendación de cultivares, en dependencia de las condiciones locales en que desarrolla su producción y que tiene presente la resistencia a las plagas características de la zona, adaptación a las técnicas de cosecha empleadas y las condiciones de sus suelos en lo referido a fertilidad y humedad disponible. Los cultivares recomendados han sido probados como mínimo en la cosecha de planta y tres cosechas de retoños (Richardson, 2014).

El estrés hídrico es una de las causas más importantes de disminución de la productividad de la caña y ante la carencia de sistemas de irrigación, el empleo de cultivares tolerantes al déficit hídrico tales como C89-161, SP70-1284 y C323-68 es la solución más efectiva (Mendoza y col., 2014).

Cuba dispone de 107 cultivares de caña de azúcar que permite poner de manifiesto los gustos y preferencias de los productores hacia los cultivares en uso, aspectos determinantes para su ampliación, limitación, disminución o rechazo. Entre estos se encuentran cultivares de buena respuesta a las condiciones de irrigación (RCA, 2014).

La proyección de la provincia de Matanzas prevé el incremento del área cubierta con cultivares aptos para ciclo largo para cosechar a partir del primer período de zafra. Se prevé incrementar las áreas de los cultivares C87-51, C1051-73 y crecer aceleradamente con los cultivares C90-469 y C86-156, manteniendo otras como Co997, C86-12 y C85-102 (INICA, 2014).

A nivel de los productores, es indispensable conocer el comportamiento agronómico y productivo de cada cultivar en diferentes ambientes con el fin de observar su comportamiento y así utilizarlos al momento de reemplazar aquellos que muestran bajos rendimientos y presencia de plagas (Jorge y col., 2008). También sobre este tema se reportan resultados específicos los estudios realizados por Mendoza y col. (2014) e Ibarra y col. (2015).

González-Corzo (2015) y Fonseca (2003) (citado por Chiang y col, 2018) plantean que se requiere contar con cultivares de elevado rendimiento durante los diferentes momentos de la zafra y adaptadas a las condiciones agroecológicas de cada zona, para elevar los niveles de producción, pues bien manejadas ofrecen la posibilidad de obtener éxitos económicos en este sentido.

Salazar y col. (2015) consideran que si algo es necesario asegurar en la conformación del área cañera de una unidad productora, es cosechar desde el inicio de la zafra, los cultivares que en ese momento presenten los mayores contenidos de sacarosa, de acuerdo a sus curvas de madurez y eso, solo es posible con una planeación estricta de los programas de reposición de cepas, siembras, manejo agronómico, período de sazonado y maduración para los casos de áreas de riego, y sobre todo realizar una eficiente selección de los cultivares de caña a plantar en cada campo y bloque.

Entre los aspectos más importantes que destacan estos propios autores, está el poder contar con cultivares de altos contenidos de azúcar y posibilidades de ser

cosechadas a inicios de noviembre y diciembre, ya que la madurez de la gran mayoría de las cultivares comerciales, se alcanzan entre los dos y tres meses después de iniciada la zafra.

Salazar y col. (2015), refiriéndose al balance de cultivares plantean que debe ser a nivel de 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 no tengan la madurez requerida. Precisan que la ubicación correcta de un cultivar, es el inicio del éxito productivo, ya que los errores en este sentido son costosos, difíciles de corregir y representan una pérdida grande del potencial del cultivar.

Por otra parte indican que si no se tiene un balance planificado de los cultivares, existe la posibilidad de que espontáneamente un cultivar se establezca en porcentajes mayores sobre el resto y ello podría representar un riesgo fitosanitario, añaden que las condiciones agroecológicas tienen una amplia influencia en la optimización de los cultivares ya que intervienen factores como tipos de suelos, la temperatura, humedad y horas luz (fotoperiodo), desde su germinación, desarrollo, maduración, hasta su deterioro industrial.

Según Salazar y col. (2015), para establecer una estructura o balance de cultivares, es necesario tomar en cuenta desde su planeación, las condiciones ambientales donde se establecerán los cultivares elegidos a plantar, la fecha óptima y si los suelos son los apropiados para ese cultivar de caña. Destacan que el balanceo de cultivares tiene como objetivo primordial aprovechar el máximo potencial de sacarosa de cada uno. Para optimizar el aprovechamiento de la madurez de los cultivares que se utilicen para la cosecha en el primer tercio de zafra, es necesario planear bien su siembra.

Delgado^a y col. (2016) y Delgado^b y col (2016) recomiendan que para cada condición edafoclimática en que se produzca la caña se realicen evaluaciones de los resultados agrícolas e industriales que producen sus cultivares, para determinar aquellos que más se ajusten a sus condiciones de producción.

4.7. Importancia de la composición y estructuración de las cepas en la producción cañera.

Los ciclos de demolición (número de cosechas sucesivas a un cañaveral) varían en los diferentes países y aún entre los productores, aceptándose de manera general que ello estará en dependencia de los resultados económicos y no del nivel de rendimiento agrícola alcanzado por lo que Boyce (1970) expresa que el criterio para determinar el número óptimo de cosechas (cortes) antes de la reposición (demolición del cañaveral) deberá estar determinado por la ganancia obtenida y no solo por el nivel de los rendimientos agrícolas alcanzados pues podríamos estar sacrificando utilidades.

Estudios realizados por Ibarra y col. (2007) en el CAI “Guatemala”, demuestran que las cepas más jóvenes (caña planta y primeros retoños) muestran resultados productivos superiores a las cepas más viejas, poniendo de manifiesto la importancia de una adecuada composición y balance de las mismas en las unidades productoras como una de las vías fundamentales para lograr mejores indicadores económicos en la producción cañera.

En consulta personal a Acosta (2008), al comentar sobre la importancia de la renovación de las cepas plantea que la reposición es uno de los elementos más importantes para mantener la producción y que hacer lo contrario (mantener mayor número de años los retoños) es un absurdo. La adecuada composición de cepas ayuda en gran medida a cumplir los planes de producción, no solo de la zafra actual sino de las zafras venideras, pues un mal manejo puede traernos más afectaciones que beneficios y eso ocurre cuando solo se piensa en **hoy** y no en **mañana** y que es requisito importante lograr en la cosecha de caña planta edades superiores a los 14 meses.

Nodarse y Cortegaza (2010), al evaluar los resultados de la eficiencia económica de la CPA “Evelio Valenzuela” del municipio de Jovellanos, concluyen que en los pobres resultados obtenidos influyen, como causa fundamental, los bajos rendimientos agrícolas cañeros motivado por una deficiente composición de cepas y el mal manejo de cultivares, a lo cual se unen otros problemas de limitación de recursos, indisciplinas tecnológicas y falta de motivación de los trabajadores.

Al referirse a los ciclos de cosecha en el Estado de Morelia en México, Luna (2010) plantea que debe lograrse una adecuada proporción entre plantas y retoños, teniendo en cuenta las áreas de riego y de secano y considerando los costos de reposición. En general se recomienda que no excedan de cinco retoños (seis cortes a cada área), por lo que los plazos de demolición de las cepas deben ser más agresivos o lo que es igual realizar la reposición de los campos en menos tiempo.

Este autor cita entre las principales dificultades que frenan el cumplimiento de los resultados productivos propuestos en las unidades productoras a:

- Inadecuada política de cultivares y cepas.
- Falta de programación eficiente en los principales indicadores agrícolas.
- Falta de recursos producto del período especial.
- Situación climatológica desfavorable

Cruz y col. (2014) plantean que se considera que las cepas y cultivares cosechados en etapas inadecuadas de la zafra constituyeron los principales factores que conllevaron en la hacienda azucarera (2013 - 2014) a que el ingenio Fernando de Dios en Holguín tuviera tan pobres resultados industriales.

Después de la cosecha de 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 que se hace necesario renovar el cañaveral (Rosas y col., 2016).

4.8. Importancia de la producción de semillas certificadas para la producción cañera.

El Servicio de Cultivares y Semillas (SERVAS) permite perfeccionar la comercialización de las cultivares y fortalecer el proceso de producción de semillas categorizadas en cuanto a cantidad y calidad. Agrupa un conjunto de actividades (observaciones de campo, creación de bases de datos, registros históricos, desarrollo y utilización de sistemas de cómputo) encaminadas a recomendar el manejo óptimo y la correcta ubicación de grupos de cultivares bajo el esquema de un sistema de evaluación de tierras (Maldonado y col., 2007).

La producción de semillas de calidad y con los requerimientos necesarios es imprescindible para cualquier cultivo económico en la agricultura actual, aún en el caso de la caña de azúcar, que aunque se reproduce por vía agámica, el hecho de permanecer en el campo por varios años bajo la influencia del medio y de las prácticas culturales, la hacen susceptible a modificaciones de sus caracteres deseados (Jorge y col., 2010).

Utilizar en las plantaciones semillas de calidad es imprescindible para el cultivo de la caña. El papel preponderante deberá corresponder al establecimiento de esquemas de reposición de cepas y cultivares bien ajustados a las necesidades de cada unidad productora y cumplir con las normas administrativas y de disciplina tecnológica (Jorge y col., 2010).

La producción de semilla de caña de azúcar en el Ecuador a lo largo de los años ha sido la caña planta o de primer corte, sin un manejo adecuado en cantidad y calidad, por lo que las deficiencias fisiológicas repercuten en susceptibilidad a plagas y enfermedades. La calidad de la semilla es determinante en el desarrollo del cultivo y en su producción final. Un cultivo comercial desde un inicio debe recibir un manejo adecuado, iniciando con la selección de la semilla de alta pureza genética del cultivar, libre de plagas y enfermedades, yemas sanas, funcionales y de buen vigor (CENICAÑA, 2014; Dávila, 2014).

4.9. Los costos de producción

Los costos de producción o costos de operación han sido tratados por numerosos autores, entre los que pueden citarse a Fevola (2006) y Medina y col. (2006) quienes plantean que constituyen los gastos necesarios para mantener un proyecto, una línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. El beneficio bruto para una entidad estándar, estará dado por la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y su costo de producción.

En resumen, el costo total es la suma del costo de producción más los gastos de operación, el primero refiriéndose al costo de lograr un producto, mientras tanto el segundo representa el resultado de vender el mismo y de la administración del negocio; Fevola (2006) aclara que el costo de producción tiene dos características opuestas, las cuales en algunas ocasiones no son bien entendidas:

- Primera característica: para producir bienes se debe gastar y ello significa generar un costo.
- Segunda característica: los costos deben ser mantenidos tan bajos como sea posible, así como eliminar los innecesarios, aunque eso no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente.

Para Medina y col. (2006), el costo de producción es la expresión monetaria de los gastos en que se incurren en la realización de una producción; el gasto es el conjunto de recursos invertidos en la realización de una producción.

Sánchez (2011) plantea que teniendo en cuenta que el ingreso y muy particularmente el obtenido por las ventas, está asociado al sector de comercialización de la unidad o empresa, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector o procesos tecnológicos y en consecuencia, es esencial que el tecnólogo conozca todo sobre los costos de producción.

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Incrementar la producción cañera de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela” a partir de una mejor composición y estructuración de sus cepas y cultivares.

5.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado actual de la composición de cultivares que presenta la unidad productora y proponer un cronograma para lograr su mejor adecuación en el plazo más breve posible.
2. Evaluar la influencia de la actual estructura de cepas y cultivares de caña de azúcar en los resultados productivos de la CPA “Evelio Valenzuela”.
3. Diseñar las acciones que formaran parte de la evaluación y que permitan producir las semillas certificadas necesarias para llevar a cabo las transformaciones propuestas para la unidad.

6. Resultados esperados

- Obtener el esquema de reposición de cepas que resulte económicamente más adecuado para las condiciones en que se desarrolla la producción cañera en la CPA “Evelio Valenzuela”.
- Definir la composición y estructura de cultivares que se ajuste a la situación productiva actual y que esté en correspondencia con lo orientado por el Servicio de Cultivares y Semillas (SERVAS) y el Servicio Fitosanitario (SEFIT).
- Establecer el programa de producción de semillas certificadas que garantice la reposición de cepas y la composición de cultivares recomendada.
- Incremento inicial de los rendimientos en al menos 4,62 t/ha, como resultado de emplear un ciclo de reposición más eficiente.

7. Métodos y procedimientos. Cronogramas

7.1. Métodos

1. Diagnóstico de la situación productiva de la cooperativa en lo referido al rendimiento agrícola, el manejo de las cepas, los cultivares, la producción de semillas certificadas y los costos de producción.
2. Determinación del ciclo de reposición de cepas más económico utilizando el Método de Boyce (1970).
3. Elaboración del esquema de composición y estructura de cepas, cultivares y producción de semillas para un ciclo de demolición.

7.2. Procedimientos

Para el diagnóstico se realizó la revisión de los documentos de que dispone la dirección de la cooperativa “Evelio Valenzuela”, los cuales fueron comprobados con los datos que obran en poder de la Unidad Empresarial de Base (UEB) de Atención a Productores Agropecuarios (APA) “España Republicana”, a fin de depurar errores en la información a utilizar.

Se consultaron los documentos de las recomendaciones emitidas por el Servicio de Cultivares y Semillas (SERVAS, 2018 y 2019) y del SEFIT (2018 y 2019) del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA).

Para la determinación del promedio de utilidad mensual por área/mes se utilizó la ecuación algebraica de Boyce (1970) cuya expresión matemática es la siguiente:

$$F = \frac{VQ_i - (P + R_i + HQ_i)}{m_i}$$

Donde:

F- Promedio de utilidad mensual por área/ mes, (pesos/ha/mes)

V- Valor de la caña (pesos/t) = 155,55 \$/t

Q_i- Rendimiento de la cosecha (t/ha) = Según rendimiento ajustado por cepas.

P- Gastos de plantación y mantenimiento de caña planta hasta la cosecha (pesos/ha); para Fríos = 1 352,50.

R_i- Costo de mantenimiento de las cañas de retoños (pesos/ha) = 610,56 \$/ha.

H- Costo de la cosecha (pesos/toneladas) = 32,62 \$/t.

mi- Total de meses del ciclo analizado (meses) Fríos =18 y Retoños =13.

Cálculo de la utilidad por área/mes de las plantaciones.

No se dispone de información de resultados productivos en las cepas provenientes de primaveras quedadas, lo cual es lógico, ya que por desarrollarse sus producciones cañeras en condiciones de secano y en suelos que retienen poco la humedad esta cepa no es aconsejable producirla.

El análisis efectuado muestra que en la CPA el ciclo más económico para reponer las plantaciones provenientes de fríos (Fm) se presenta al concluir el segundo corte, o sea, cuando se ha efectuado la cosecha de planta más primer retoño, lo cual es originado por la caída de rendimiento a partir del segundo retoño; este sistema tan intensivo de reposición de dos cosechas en tres años (2:3) no lo puede asumir en la actualidad la cooperativa, pues como sus rendimientos agrícolas son muy bajos le originan poca utilidad para enfrentar tantos gastos anuales, por lo que se propone ajustarse al actual ciclo propuesto por SERVAS (2019) de cinco cosechas en seis años (sin dejar quedar retoños) y en un futuro, cuando hayan logrado elevar sus rendimientos podrán ajustarse a un ciclo de reposición más intensivo (corto).

Tabla 9. Cálculo de utilidad por área/mes de los ciclos de cosecha provenientes de Fríos.

Ciclos	Vqi	P	Ri	P + Ri	Hqi	Mi	F
Fm	7 341,96	1 352,50	-	1 352,50	1 539,66	18	247,21
Fm + 1R	14 295,05	-	610,56	1 963,06	2 997,76	31	301,10*
Fm + 2R	19 770,41	-	610,56	2 573,62	4 145,98	44	296,61
Fm + 3R	24 312,47	-	610,56	3 184,18	5 098,48	57	281,22
Fm + 4R	28 325,66	-	610,56	3 794,74	5 940,08	70	265,58
Fm + 5R	32 074,42	-	610,56	4 405,30	6 726,22	83	252,32
Fm + 6R	35 667,63	-	610,56	5 015,86	7 479,74	96	241,38
Fm + 7R	39 074,18	-	610,56	5 626,42	8 194,12	109	231,68
Fm + 8R	42 138,52	-	610,56	6 236,98	8 836,73	122	221,84

Leyenda: * Ciclo de máxima utilidad

 Ciclo de demolición propuesto

Puede apreciarse en la figura 3, que aunque la tendencia general del rendimiento agrícola es a la disminución a partir de la cosecha de caña planta, la utilidad obtenida en los ciclos de cosecha (ganancia) no se comporta de igual forma, originado por los altos costos de la preparación de suelos, lo gastos de semilla y las labores de plantación que conllevan a que la mayor utilidad se obtenga un ciclo después, es decir en la cosecha de primer retoño, y en algunos casos en cosechas posteriores y a partir de este punto de inflexión seguirán la tendencia a la disminución definida por el envejecimiento de las cepas, pudiendo llegar al punto en que ya no proporcionen ni la más miserable utilidad pues los gastos de producción superarán el resultado de las ventas de la cosecha, tal y como dijo Reynoso en 1893.

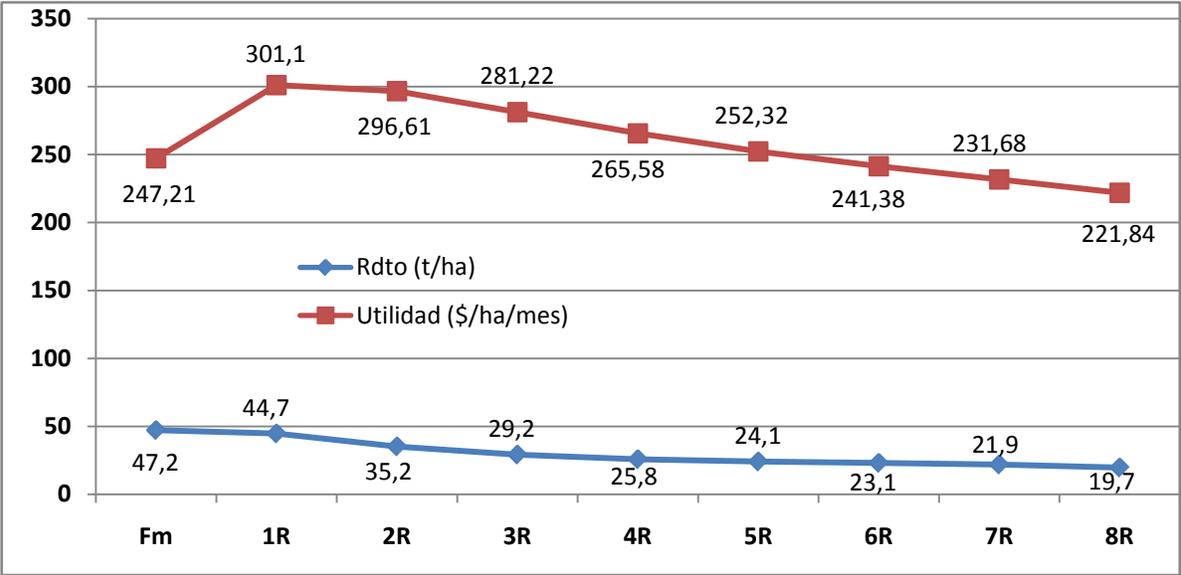


Fig. 3. Tendencia del rendimiento agrícola y la utilidad por cepas

El rendimiento agrícola promedio actual de la unidad es de 31,8 t/ha; en la tabla 10 se aprecia que al no incluirse los resultados posteriores a la cosechas de cuarto retoño (4R) en adelante se obtiene, solo por este concepto, un incremento en los rendimientos de aproximadamente 4,62 t/ha, para llegar a 36,4 t/ha de rendimiento promedio, que aunque lejos aún de las 54 t/ha de compromiso de rendimiento mínimo, constituye un paso de avance que podrá verse incrementado con los resultados de las nuevas plantaciones en bloques compactos, con cultivares más

adaptados y mejor balanceados y con semillas de mejor calidad, que originarán, sin dudas, mejores resultados de población y por consiguiente de rendimiento por área.

Tabla 10. Aumento de los rendimientos agrícolas al eliminar los retoños envejecidos en un área promedio a zafra de 397,41 hectáreas.

Cepa	Planta (Fm)	1R	2R	3R	4R	Promedio UBPC	Área a zafra (ha)	Producción esperada (t)
Rend. (t/ha)	47,2	44,7	35,2	29,2	25,8	36,4	397,41	14 465,72
Rendimientos actuales						31,8	397,41	12 637,64
Incremento						4,62	-	1 828,08

Paralelo a esto, y ya fuera del contexto del proyecto, la entidad deberá incrementar la calidad de las atenciones fitotécnicas al cultivo que garanticen los requerimientos necesarios de desarrollo de las plantaciones y con ello la consecución de superiores resultados de producción.

A partir del sistema de reposición seleccionado de cinco cosechas en seis años (5:6) se obtendrá en 2026 la estructura de cepas que se refleja en la tabla 11, donde existe un balance adecuado del área a zafra y de su composición de caña planta y de retoños, lo cual facilitará además la programación de las demoliciones y de las actividades agrícolas al homogenizar las cepas y cultivares por bloques.

Tabla 11. Estructura de cepas modificada en 2026 (propuesta).

Cepa	Área (ha)	Porcentaje
Fnm	86,62	17,9
Total planta no molible	86,62	17,9
Fm	74,01	15,3
1R	73,27	15,1
2R	98,98	20,4
3R	96,04	19,8
4R	55,11	11,5
A zafra	397,41	
Total en producción	484,03	100,0

La propuesta de modificación a la actual composición de cultivares se realiza según las recomendaciones del Servicio de Variedades y Semillas (SERVAS, 2018 y 2019) que se establecieron de mutuo acuerdo con la dirección técnica y administrativa de la cooperativa, pero esta propuesta adolece de deficiencias, pues se recomiendan solo cuatro cultivares y esto obligaría, en el mejor de los casos, a elevar el porcentaje de participación de cada cultivar hasta el 25%, algo imposible de cumplir si se tiene presente que los bloques cañeros de la cooperativa difieren bastante en área y debe mantenerse el principio de un solo cultivar por bloque. De tal forma se recomienda a la dirección técnica de esta entidad renegociar con SERVAS e incluir dos cultivares más que se adapten a sus condiciones edafoclimáticas y productivas para poder ajustarse a los límites del 20% de participación máxima de cada uno que es lo establecido por MINAZ (2005) y vigente en Azcuba en la actualidad.

De aplicarse la recomendación actual de SERVAS (2019), la situación que se generaría en 2026 sería negativa, tal y como puede apreciarse en la tabla 12, donde los cultivares C86-12 y C86-156 elevan su participación hasta el 33,7 y 28,6% respectivamente, algo que va en contra de lo recomendado por MINAZ (2005) citado por Maldonado (2007) y que pondría a la cooperativa en grave riesgo económico si se presentara una epifitía en alguno de estos dos cultivares.

Tabla 12. Estructura de cultivares modificada al concluir 2026 (propuesta).

Cultivar	Área (ha)	%
C86-12	163,32	33,7
C86-156	138,05	28,6
CP52-43	96,04	19,8
C323-68	86,62	17,9
Total	484,03	100,0

8. Cronogramas

Tabla 13. Cronograma de demolición por bloques para el período 2020-2026.

Bloque	Campo	Área	18	19	20	21	22	23	24	25	26
2101 (86,62)	1	6,76	3R	4R	Fnm	Fm	1R	2R	3R	4R	Fnm
	2	14,92	3R	4R	Fnm	Fm	1R	2R	3R	4R	
	3	8,26	8R	Fnm	Fm	1R	2R	3R	4R	5R	
	4	21,53	3R	4R	Fnm	Fm	1R	2R	3R	4R	
	5	17,04	Pnm	Pq	1R	2R	3R	4R	5R	6R	
	6	5,69	1R	2R	3R	Fnm	Fm	1R	2R	3R	
	7	5,46	1R	2R	3R	Fnm	Fm	1R	2R	3R	
	8	6,96	6R	Fnm	Fm	1R	2R	3R	4R	5R	
2102 (55,11)	1	55,11	2R	3R	4R	Pnm	Pq	1R	2R	3R	4R
	2										
	3										
	4										
2103 (74,01)	1	5,82	3R	Fnm	Fm	1R	2R	3R	4R	Fnm	Fm
	2	3,68	3R								
	3	18,06	8R								
	4	3,89	3R								
	5	3,17	6R								
	6	14,48	3R								
	7	24,91	3R								
2104 (96,04)	1	11,85	1R	2R	3R	4R	Fnm	Fm	1R	2R	3R
	2	18,22	1R	2R	3R	4R					
	3	3,87	1R	2R	3R	4R					
	4	9,52	2R	3R	4R	5R					
	5	11,09	2R	3R	4R	5R					
	6	4,87	2R	3R	4R	5R					
	7	16,95	2R	3R	4R	5R					
	8	19,67	2R	3R	4R	5R					
2105 (39,07)	1	12,12	2R	3R	Fnm	Fm	1R	2R	Fnm	Fm	1R
	2	11,00									
	3	15,95									
2106 (67,38)	1	67,38	Fm	1R	2R	3R	4R	Fnm	Fm	1R	2R
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
2107 (31,60)	1	13,00	Fm	1R	2R	3R	4R	Pnm	Pm	1R	2R
	3	18,60	1R	2R	3R	4R	5R				
2108 (34,20)	1	34,20	Fnm	Fm	1R	2R	3R	4R	Pnm	Pq	1R
	2										
	3										
Total		484,03	89,23	82,28	66,26	96,04	98,98	73,27	74,01	86,82	55,11

Tabla 14. Cronograma de ajuste de cultivares por bloques para el período 2020-2026.

Bloque	Campo	Área	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
2101 (86,62)	1,2,3,4, 6,7,8	69,58	C323-68								C323-68	
	5	17,04	C439-72									
2102 (55,11)	1,2,3,4	55,11	C86-56			C86-12						
2103 (74,01)	1,3,4,5, 6,8	70,33	C86-12	C86-12						C86-12		
	2	3,68	C86-56									
2104 (96,04)	1,2,3, 5,6,8	69,57	C323-68			CP52-43						
	4	9,52	CP52-43									
	7	16,95	C86-12									
2105 (39,07)	1	12,12	C86-12	C86-156				C86-156				
	2	11,00	C90-530									
	3	15,95	C89-147									
2106 (67,38)	1,2,3,4 5,6,7,8 9	67,38	C323-68					C86-156				
2107 (31,60)	1	13,00	C86-12					C86-156				
	3	18,60	C323-68									
2108 (34,20)	1,2,3	34,20	C1051-73						C86-12			
Total		484,03	89,23	82,28	66,26	96,04	98,98	73,27	74,01	86,82	55,11	

El cálculo de las necesidades de semillas registradas y certificadas a contratar o producir anualmente para ejecutar el proyecto se realiza sobre las siguientes normas de producción y consumo establecidas por AZCUBA.

- Rendimiento de semilla certificada: 50,00 t/ha
- Rendimiento de semilla registrada: 60,00 t/ha
- Norma de plantación comercial: 12,85 t/ha
- Norma de plantación en bancos certificados: 8,57 t/ha

Los resultados se reflejan en el siguiente cronograma.

Tabla 15. Cronograma de producción de semillas certificadas 2019 - 2026.

Cultivar	Bloque	Plantación comercial			Semilla certificada		
		Fecha	Área (ha)	Cant. (t)	Fecha	Área (ha)	Cant. (t)
2019							
C323-68	2101	Jul/2019	43,21	610,25	Sep/2018	12,21	104,64
C86-156	2105	Jul/2019	39,07	552,25	Sep/2018	11,05	94,70
2020							
C323-68	2101	Jul/2020	11,15	157,58	Sep/2019	3,15	27,00
C86-12	2102	Jun/2020	55,11	778,96	Ago/2019	15,58	133,51
2021							
CP52-43	2104	Jul/2021	96,04	1 357,51	Sep/2020	27,15	232,68
2022							
C86-156	2106	Jul/2022	67,38	952,33	Sep/2021	19,05	163,23
C86-156	2107	Jul/2022	31,60	446,66	Sep/2021	8,93	76,56
2023							
C86-156	2105	Jul/2023	39,07	552,25	Sep/2022	11,05	94,66
C86-12	2108	Jun/2020	34,20	483,37	Ago/2019	9,67	82,85
2024							
C86-12	2103	Jul/2024	74,01	1 046,13	Sep/2023	20,92	179,31
2025							
C323-68	2101	Jul/25	86,62	1 224,37	Sep/24	24,49	209,86
2026							
C86-12	2102	Jun/26	55,11	778,96	Ago/25	15,58	133,51

9. Recursos necesarios

9.1. Recursos humanos

La unidad productora dispone de un total de 47 trabajadores aptos y comprometidos con la entidad, con una adecuada estructura organizativa que se considera capaz de enfrentar las modificaciones propuestas, toda vez que no conllevan cambios sustanciales en los contenidos de trabajo, sino más bien reorganización de los esquemas y situaciones existentes.

9.2. Medios productivos

La cooperativa dispone de buena infraestructura y su maquinaria agrícola aunque es vieja se mantiene en funcionamiento y podrá efectuar la mayor parte de las actividades agrícolas necesarias, aunque deberá preverse que en los momentos pico de las campañas de preparación de suelos y plantación se necesite contratar algún equipo o implemento a otros productores asociados a la UEB “España Republicana”.

Para alcanzar los objetivos propuestos en este proyecto, se debe lograr una motivación y un estado de ánimo favorable de los asociados, de forma tal que interiorice la necesidad económica que representan tales esfuerzos y que conllevarán al logro de un mayor nivel de ingresos y de satisfacción de las necesidades económicas no solo en lo individual sino que ello constituirá la única vía real que puede conducir a la entidad hacia una mayor rentabilidad y de hecho al cumplimiento de su objeto social.

10. Presupuesto

Se determina a partir de los siguientes indicadores:

- Composición de los gastos directos de producción anuales
- Costos de plantación y mantenimiento a caña de planta (\$/ha) = 1 352,50
- Costo por hectárea del mantenimiento a retoños (\$/ha) = 610,56
- Costo de cosecha (corte, alza y tiro) (\$/t)= 32,62
- Área promedio a plantar anualmente (ha) = 80,67
- Área de planta a cultivar anualmente (ha) = 80,67
- Área de retoño a cultivar anualmente (ha) = 323,40

Tabla 16. Presupuesto promedio anual para la ejecución del proyecto.

Actividades	Costo (\$/ha)	Área promedio (ha)	Subtotal (\$)
- Preparación de suelos, plantación y su mantenimiento	1 352,50	80,67	109 106,18
- Mantenimiento a retoños	610,56	323,40	197 455,10
- Cosecha	32,62 (\$/t)	14 250,54 (t)	412 239,75
Total de presupuesto	-	-	718 801,03

11. Valoración económica y financiera

Se determina a partir de las utilidades en \$/ha/mes obtenidas en cada ciclo de cosecha.

Tabla 17. Utilidad por área/mes en plantaciones de Fríos.

Utilidades obtenidas en ciclos de cosecha de primaveras (\$/ha/mes)								
Fm	F+1R	F+2R	F+3R	F+4R	F+5R	F+6R	F+7R	F+8R
247,21	301,10	296,61	281,22	265,58	252,32	241,38	231,68	221,84

Tabla 18. Utilidades dejadas de percibir anualmente por tener cepas envejecidas.

Cepa	Área ocupada (ha)	Deja de ganar (\$ x ha x mes)	Meses	Deja de ganar Total anual (\$)
F + 5R	10,13	13,26	12	1 611,89
F + 6R	10,13	24,20	12	2 941,75
F + 7R	26,32	33,90	12	10 706,98
F + 8R	26,32	43,74	12	13 814,84
Total	73,88	-	-	29 075,46

Solo por mantener las cepas más allá del cuarto retoño la Cooperativa deja de ganar cada año \$ 29 075,46. Esta categoría (rentabilidad) caracteriza la eficiencia de la actividad económica productiva de la unidad y es el indicador relativo que expresa el grado de ganancia en relación a un determinado factor de la producción (Boyce, 1970; Luna, 2010),

12. Sugerencias para una mejor ejecución del proyecto.

1. La Cooperativa de Producción Agropecuaria “Evelio Valenzuela” deberá en el menor plazo posible garantizar un área con las condiciones exigidas, que disponga de irrigación, para desarrollar la producción de semillas certificadas necesarias para las nuevas transformaciones.
2. Como paso previo al inicio de las transformaciones propuestas se deberán crear las condiciones subjetivas convenientes entre los dirigentes, técnicos y trabajadores de la entidad para lograr un ambiente favorable a las transformaciones que se llevarán a efecto.
3. Por las condiciones de suelo que posee la CPA “Evelio Valenzuela” no resultan lógicos los rendimientos agrícolas tan bajos que se obtienen, por lo cual recomendamos a la entidad un análisis profundo de su actuar productivo cañero pues todo parece indicar que, además de las deficiencias detectadas, hay otros factores influyendo de forma negativa en el proceso productivo que conllevan a la obtención de tan bajos rendimientos agrícolas por unidad de área.
4. Renegociar con el equipo técnico de la EPICA “Antonio Mesa” que las recomendaciones de SERVAS (2019) en cuanto a la propuesta de cultivos no es correcta ya que con solo cuatro cultivos no es posible ajustarse a las recomendaciones vigentes de no sobrepasar el 20% de participación de un cultivo pues los pone en riesgo económico futuro ante una epifitía.

13. Bibliografía

- Abiche, W. y col. 2007. Comportamiento agroproductivo de nuevos cultivares 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.
- Álvarez, A. 2014. Competir en el mercado implica reducir costos en la caña. Jornada Científico-Productiva “50 Aniversario del INICA”. 10-14 de noviembre.
- Arévalo, R. A. y Chinea, A. 2012. Taxonomía APG III en *Saccharum spp.* (caña de azúcar). Cuba & Caña. No. 1. INICA-MINAZ. p. 62-68.
- Baucum, L. E. Y col. 2014. *Florida Agriculture Crops: An Overview of Florida Sugarcane*. <http://www.ers.usda.gov/StateFacts/FL.htm>.
- Boyce, W. 1970. Determinar el número más lucrativo de cosechas entre resiembras. Boletín Agrícola. INRA. 2(4) p. 52 – 56.
- Bussines Tips in Cuba. 2013. Industria Azucarera Cubana. 6; 24-28. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos13/caña.shtml>.
- 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.
- CENICAÑA. 2014. Sanidad vegetal. Disponible en: <http://www.cenicana.org/investigacion/variedades/sanidadvegetal.php?opcion=1&opcion2=1>.
- Chiang, J. C., V. M. González, Yudysleidys, Reyes, y J. Esteban. 2018. *Influence of sugar cane varieties on the industrial efficiency of the factory “14 de julio” of Cienfuegos*. VOL 45, Enero-Marzo. ISSN: 2223-4861. Disponible en: <http://centroazucar.uclv.edu.cu>.

- *Country profile* – India. 2014. *Sugar profile*. <http://www.new-ag.info/en/country/profile.php?a=2249> (updated on 15.7.2014).
- Cruz, R. y col. 2014. Análisis integral del comportamiento de la zafra 2013-2014 en el ingenio “Fernando de Dios”. Jornada Científico-Productiva “50 Aniversario del INICA”. 10-14 de noviembre.
- Dávila, D. A. 2014. Evaluación de dos sistemas de siembra en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) para la obtención de semilla en la provincia del Cañar – Cantón “La Troncal”. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Delgado, 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^a, I. y col. 2016. 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, Núñez, 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.
- Díaz, F. y col. 2007. Selección y manejo de cultivares, 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. 2007.
- Estación meteorológica 331. 2019. Variables meteorológicas de la zona de Carlos Rojas. Jovellanos.
- Fevola, Cristina. 2006. Los costos de producción. Buenos Aires. [s.n].
- García, B. y col. 2007. Resultados de la evaluación de la sustentabilidad del uso agrícola de las tierras en el agroecosistema de la Empresa Azucarera

“Ciudad Caracas”. Evento 60 Aniversario de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar “Antonio Mesa”. ISSN 1028-6527.

- González, T. 2014. Propuesta de una estructuración de cepas y cultivares de caña de azúcar en la Unidad Básica de Producción Cooperativa “Neda” de la Unidad Empresarial de Base “México”.
- González-Corzo, M. 2015. La agroindustria cañera cubana: transformaciones recientes., Edición Bildner Center, pp. 23-40. Disponible URL: <https://books.google.com.cu/books?id=WMf0CQAAQBAJ>.
- Ibarra, J. y col. 2007. Impacto del SERVAS en el manejo de los cultivares en el agroecosistema cañero de la provincia Holguín. Evento 60 Aniversario de la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar. ISSN1028-6527.
- Ibarra, J., Cruz, M., Serrano, A., Hernández, G., y Cruz, R. 2015. Influencia de variables climáticas en los rendimientos agrícolas de la caña de azúcar en la empresa azucarera de Holguín., Revista Granma Ciencia, Vol. 19, No.1, pp.2-9.
- INICA. 2014. Reunión del Grupo de Expertos Nacional del SERVAS. Sancti Spíritus, 13 y 14 de mayo.
- Jiménez, R. 2011. Agricultura cubana, las nuevas transformaciones. Revista Electrónica *Boletín do TEMPO*. Año 4. Nº 34. Río. ISSN 1981-3384.
- Jorge, H. y col. 2010. Principios y conceptos básicos para el manejo de cultivares y semilla de caña de azúcar en la agroindustria azucarera cubana. PUBLINICA. ISSN 1028-6527. La Habana.
- Labrada, N. 2010. Tendencias del mercado azucarero mundial. Conferencia. Presentación en *Power Point*.
- 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.

- Medina, A. y col. 2006. Herramientas económicas-financieras para la toma de decisiones gerenciales. Universidad de Matanzas. Cuba.
- Mendoza, Yulexi y col. 2014. Comportamiento de cultivares de caña de azúcar (*saccharum spp.* híbrido) en condiciones de sequía. Revista Granma Ciencia. Vol. 18, no. 1 enero – abril. ISSN 1027-975X.
- 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”.
- Nodarse, Mayrin y Cortegaza, P. L. 2010. Evaluación de la eficiencia económica y financiera de una unidad productora de caña de azúcar. Evento 60 Aniversario de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar “Antonio Mesa”. ISSN 1028-6527.
- Orellana, A. 2014. Propuesta de estructuración de cepas, cultivares y producción de semillas en caña de azúcar en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “26 de Julio” del municipio Colón. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Económicas e informáticas. Universidad de Matanzas.
- Ortega, G. 2014. Propuesta de estructuración de cepas y cultivares en la Unidad Básica de Producción Cooperativa “Sergio González” de la Unidad Empresarial de Base “México”. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Económicas e informática. Universidad de Matanzas.
- 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.
- RCA (Radio Cadena Agramonte). 2014. Cuba posee más de 100 cultivares de caña de azúcar. <http://www.cadenagramonte.cu>.
- Reynoso, A. 1963. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar La Habana, Cuba.

- Richardson, W. B. 2010. *Sugarcane in southern Africa: A sweeter deal for the rural poor. Ethical Sugar UK. Department of Politics. University of Warwick, Coventry. CV4 7AL, United Kingdom. October. <http://www.ethical-sugar.org/>.*
- Rosas, D., H. Ortiz, 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.
- Rufín, 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.
- 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.
- Sánchez, Viviam. 2011. Evaluación de alternativas de inversión para la producción del bioproducto IHplus. Tesis presentada en opción al Título de Máster en Administración de Empresas. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
- SEFIT. 2018. Recomendación fitosanitaria a la CPA “Evelio Valenzuela”. Servicio Fitosanitario. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. INICA.
- SEFIT. 2019. Recomendación fitosanitaria a la CPA “Evelio Valenzuela”. Servicio Fitosanitario. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. INICA.
- SERVAS. 2018. Recomendación de Cultivares y Producción de Semillas a la CPA “Evelio Valenzuela”. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. INICA.
- SERVAS. 2019. Recomendación de Cultivares y Producción de Semillas a la CPA “Evelio Valenzuela”. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. INICA.
- *Statgraphics Plus* versión 5.1 pro en español para Windows.

USDA. 2011. *World production of sugar cane*.
[www.ers.usda.gov/datafiles/Sugarand Sweeteners Yearbook Tables/table 01-03.xls](http://www.ers.usda.gov/datafiles/Sugarand%20Sweeteners%20Yearbook%20Tables/table%2001-03.xls). Updated 05/29/2011.

- USDA. 2014. *World Production Supply and Distribution*.
[www.ers.usda.gov/datafiles/Sugarand Sweeteners Yearbook Tables/table 01.xls](http://www.ers.usda.gov/datafiles/Sugarand%20Sweeteners%20Yearbook%20Tables/table%2001.xls). Updated 05/27/2014
- 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.

14. Anexos

◆ Cultivar C86-156

Progenitores: C16-56 x C87-51

Características morfológicas. Tallo de color verde con visos morados, en forma de zig.zag, con una longitud de 250cm y 2,68cm de diámetro, de buena calidad interna del tallo. Entrenudo de forma conoidal, sin rajaduras de crecimiento, rayitas de corcho, canal de la yema y marcas de temperatura, banda cerosa distribuida por todo el entrenudo. Entrenudo obconoidal y anillo de crecimiento recto frente a la yema. Yema obovada, separada de la cicatriz foliar, pero toca el anillo de crecimiento. Follaje de color verde normal, limbo con 152cm de longitud y 4,7cm de ancho, dewlap triangular, aurículas lanceoladas, lígulas asimétricas horizontales. Vainas verdes con visos morados de 28,4cm de longitud y 8,5cm de ancho. Presenta siete hojas activas y pocas espinas.

Comportamiento agro productivo. Buena brotación, hábito de crecimiento ligeramente abierto, cierre temprano del campo, con regular despaje, no florece, buen retoñamiento, con una población de 13 tallos por metro, 13,5% de contenido de fibra en sus tallos. Presenta alto rendimiento agrícola y alto contenido azucarero. Se recomienda para los suelos ferralíticos rojos, pardos con y sin carbonatos de la provincia de Cienfuegos. Apta para la mecanización.

Comportamiento fitosanitario. En las pruebas estatales realizadas mediante inoculación artificial resultó resistente al VMCA (Virus del mosaico de la caña de azúcar) y a carbón (*Sporisorium Scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr., M. Stoll & Oberw.) y moderadamente resistente a roya (*Puccinia melanocephala* H. and P. Sydow) en fondo de infección.

Ciclos de plantación y cosecha.

Plantación

Mayo - junio
Julio - octubre

Cosecha

Diciembre – enero (18 – 20 meses de edad)
Febrero – marzo (16 – 18 meses de edad)



Fig. 4. C86-156

◆ Cultivar C86-12

Progenitores: desconocidos

Características botánicas. Tallo de color verde amarillento con visos morados de 3,2cm de diámetro y 312cm de altura, entrenudo de forma cilíndrica, yema de forma abovada, follaje de color verde normal con hojas de 159cm de longitud y 5,9cm de ancho, dewlap triangular alto, aurícula transicional, lígula asimétrica en forma de tira, vaina de color verde con espinas.

Comportamiento productivo. Buena brotación, hábito de crecimiento erecto a ligeramente abierto, cierre temprano del campo, despaje regular, floración hasta el 8%, buen retoñamiento, población de 12 a 14 tallos molibles por metro. Se adapta a suelos Pardos, Aluviales y Ferralíticos. Presenta alto rendimiento agrícola y azucarero. Se recomienda su plantación en época de frío pero debe probarse de primavera quedada en suelos de mal drenaje.

Comportamiento fitosanitario. En las pruebas estatales realizadas mediante inoculación artificial resultó de resistencia intermedia al VMCA (Virus del mosaico de la caña de azúcar) y a carbón (*Sporisorium Scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr., M. Stoll & Oberw.) y susceptible a roya (*Puccinia melanocephala* H. and P. Sydow) y escaldadura foliar. Muestra cierta susceptibilidad inicial a herbicidas, aunque se recupera posteriormente.



Fig. 5. C86-12

◆ CP52-43

Progenitores: CP43-64 X CP38-34

Características botánicas

Tallo de color amarillento con matices morados, con 3,1 cm de diámetro y 280 cm de altura. Entrenudo en forma de zigzag, 11cm de longitud, banda cerosa mediana, presenta rajaduras de crecimiento y canal de la yema muy superficial y corto. *Yema* de forma ovada, tocando la cicatriz foliar y separada del anillo de crecimiento. *Follaje*. El limbo es de color verde normal de 160cm de longitud y 5,5cm de ancho, dewlap triangular de color morado verdoso, aurícula lanceolada, lígula en forma de cuarto creciente, vaina de color verde normal con matices morados con pocas espinas y follaje medianamente abierto.

Comportamiento productivo.

Buena brotación; hábito de crecimiento erecto; cierre tardío del campo; despaje regular; florece más de 30%; buen retoñamiento; población de 15 a 16 tallos molibles por metro; contenido de fibra de 12,5 a 13,5%. Se recomienda para suelos ferralíticos rojos, pardos con y sin carbonatos en plantaciones de frío en áreas de secano, de alto rendimiento agrícola y azucarero.

Comportamiento fitopatológico.

Es susceptible a Escaldadura foliar y Gomosis, resistente a VMCA e intermedio a Carbón y Roya.

Tabla 28. Época de plantación y cosecha.

Plantación

Agosto – Septiembre (frío, secano)



Cosecha

A principios de zafra con 15 – 17 meses



Fig. 6 y 7. Imágenes del cultivar CP52-43.

◆ C323-68

Progenitores: B4362 X C87-51

Características botánicas

Tallo de color verde amarillento con visos morados, diámetro de 2,6cm y 321cm de altura, con abundante banda cerosa. Entrenudo de forma cilíndrica, sin rajaduras de crecimiento. Yema de forma ovalada. Follaje. El limbo de color verde normal, longitud de 161cm y ancho de 5,8cm. *Dewlap* triangular, aurícula transicional, lígula asimétrica horizontal, vaina de color verde y pocas espinas.

Comportamiento productivo

Buena brotación; hábito de crecimiento abierto; cierre temprano del campo; despaje regular; floración de 15 a 20%; excelente retoñamiento; población de 17 tallos molibles por metro y contenido de fibra de 11,4%. Se recomienda para suelos poco desarrollados, pobres y secantes, con buenos resultados en los Ferralíticos y Pardos. Este cultivar es de alta rusticidad, buena adaptabilidad; buen comportamiento agrícola y aceptable (medio) azucarero, el cual se manifiesta a mediados y final de zafra (a partir de febrero), por lo que se recomienda como caña de frío. Afina sus tallos un poco como retoño, pero mantiene su comportamiento de alto rendimiento agrícola.

Comportamiento fitopatológico.

Es susceptible a la Roya; moderadamente susceptible al Carbón y resistente al virus del VMCA. Las demás enfermedades nunca se han presentado con desarrollo significativo sobre la misma.

Época de plantación y cosecha.

Como es un cultivar de potencial azucarero medio y de apta para condiciones de suelos pobres y secantes se recomienda para plantaciones de frío.

Plantación

julio – octubre (Frío, seco)



Cosecha

Febrero a marzo con 16 – 18 meses



Fig. 8 y 9. Imágenes del cultivar C323-68