



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO EN
PROCESOS AGROINDUSTRIALES**

**Estrategia de Desarrollo de la Unidad Básica de
Producción Cañera Las Margaritas**

Autor: José Ramón Delgado Morfa

Tutor: *Ing. Yaimisel Martínez Leyva*

CURSO 2011-2012

Rodas Cienfuegos

PENSAMIENTO

“La caña, para representar en La Isla de Cuba el papel que hasta ahora ha sostenido, de principal elemento de producto agrícola e industrial, y de continuada fuente de riqueza, tiene que ser, en lo sucesivo, una planta realmente cultivada, o no podrá sostenerse ni sostenemos, por la mengua que la ignorancia de sus explotadores la condena”

Don Álvaro Reinoso Valdés

DEDICATORIA

- *A la Revolución por haberme dado la posibilidad de desarrollarme como profesional.*
- *A mis hijos, que es parte de mi corazón.*
- *A la persona que me hace feliz, mi esposa.*
- *A mis padres que siempre han deseado lo mejor para mí y que han sabido guiarme por el camino del conocimiento para hacerme comprender que es la única vía del éxito.*
- *A todos los que de una forma u otra han aportado su granito en la realización de nuestros sueños.*

AGRADECIMIENTOS

- *Se me hace difícil en tan poco espacio, agradecer, luego del deber cumplido a tantas personas que diversas formas me apoyaron, impulsaron y establecieron vínculos con mi vida estudiantil y laboral. A todos ellos gracias por su incondicionalidad, aún cuando no puedan estar presentes.*
- *Agradezco a mi tutor por su paciencia, colaboración por haberme brindado sus conocimientos para ponerlos en función de mi formación profesional y laboral.*
- *A quienes ni en mil vidas podría pagarles sus sacrificios y desvelos, a mis padres, a mis amigos y amigas por confiar en mí.*
- *A todos los que me quieren y a los que no, por darme la fuerza para llegar y la confianza para continuar.*

A todos muchas gracias

Josè

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la Unidad Básica de Producción Cañera(UBPC) Margaritas perteneciente a la Unidad Empresarial de Base (UEB) 5 de Septiembre y su objetivo general es evaluar los principales factores productivos que inciden directamente en el rendimiento de la caña de azúcar.

Se desarrolla una amplia búsqueda bibliográfica sobre el cultivo de la caña de azúcar. Seguidamente, se describen los materiales y métodos a aplicar en el trabajo.

En el resultado y discusión se dan a conocer los factores que inciden en los bajos rendimientos cañeros, sus potencialidades y evaluación de los mismos. Para ello se hace una caracterización de la unidad, que partió, del diagnóstico, apoyado en una revisión documental de los datos de la Base de Datos Agrícolas (BDA) de la UEB, las visitas del INICA, Empresa y Grupo AZCUBA, actas de los Órganos de Dirección y se emplearon técnicas de trabajo en grupo y recopilación de información. Con los resultados obtenidos en el diagnóstico se realiza un plan de mejoras para lograr a corto y mediano plazo el incremento de los rendimientos cañeros de la unidad.

Summary

The present work was carried out in the Basic Unit of Production UBPC Daisies belonging to the Managerial Unit of Base UEB September 5 and its general objective is to evaluate the main productive factors that impact directly in the yield of the cane of sugar.

A wide bibliographical search is developed on the cultivation of the cane of sugar. Subsequently, the materials and methods are described to apply in the work.

In the result and discussion they are given to know the factors that impact in the low yields cañeros, their potentialities and evaluation of the same ones. For it is made it a characterization of the unit that left, of the diagnosis, supported in a documental revision of the data of the Agricultural database BDA of the UEB, the visits of the INICA, Company and Group AZCUBA, records of the Organs of Address and they were used technical of work in group and summary of information. With the results obtained in the diagnosis is carried out a plan of improvements to achieve to short and medium term the increment of the yields of to unit.

ÍNDICE

<i>INTRODUCCIÓN</i>	8
<i>DESARROLLO</i>	10
<i>CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.</i>	11
<i>1. Antecedentes de la agricultura y Cultivo de la caña.</i>	11
<i>1.1 Origen de la caña de azúcar.</i>	11
<i>1.2 Factores Productivos que afectan el rendimiento de la caña de azúcar.</i>	14
<i>1.3 Establecimiento del cultivo.</i>	23
<i>1.4 Característica Botánicas de la Caña de Azúcar.</i>	26
<i>1.5 Factores Limitativos de la Caña de Azúcar.</i>	29
<i>1.6 Rendimientos. Conceptos.</i>	32
<i>CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS.</i>	34
<i>CAPÍTULO 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN</i>	38
<i>3.1 Diagnóstico de los principales factores productivos que inciden en el rendimiento.</i>	3858
<i>3.2 Evaluación del comportamiento de los principales factores productivos.</i>	608
<i>3.3 Conformación de la Estrategia de Desarrollo en la UBPC Las Margaritas .</i>	6465
<i>CONCLUSIONES</i>	
<i>RECOMENDACIONES</i>	
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	
<i>ANEXOS</i>	

INTRODUCCIÓN

Antecedentes.

Con el propósito de elevar los rendimientos desde hace décadas se ha generalizado el uso de fertilizantes químicos y de productos que contaminan el medio ambiente, unido a la erosión, la intensificación de la agricultura y la mecanización han deteriorado la estructura natural de los suelos.

Los problemas ecológicos del mundo actual, el agotamiento de los recursos naturales y la necesidad de preservar la fertilidad de los suelos, con vista a alimentar una población cada vez mayor, han originado que se busquen alternativas sostenibles u orgánicas para elevar los rendimientos.

Con el continuo deterioro que está ocurriendo en nuestro planeta, el ser humano ha comenzado, desde hace algún tiempo, a darse cuenta de que la causa de muchos de los cambios climáticos y las consecuencias derivadas de los mismos está influida por la actividad del hombre. Prácticas agrícolas inadecuadas que han afectado nuestros ecosistemas, trayendo asociado pérdidas de fertilidad en los suelos, desertificación, salinización, cambios en la intensidad y distribución de las lluvias así como la contaminación de las aguas y alimentos. La población mundial aumenta a pasos agigantados mientras que las áreas cultivables disminuyen. (Arellano, 2002).

En los documentos sobre las “Metas de Desarrollo del Milenio” se puede valorar la dimensión de las aspiraciones globales sobre las estadísticas de las agencias internacionales de la situación mundial y sus particularidades de cada región.

“Desarrollo Sostenible”, frase introducida en 1980 durante el debate de la estrategia mundial para la conservación, es un término aplicado al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente, sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Por otra parte la necesidad de la transformación del sector agrario ha sido planteado en diferentes foros internacionales, mientras que los modelos de agricultura convencional colapsaron atendiendo a sus consecuentes impactos sobre el ambiente y el desarrollo rural. Necesariamente, el desarrollo sostenible no puede excluir la consideración del equilibrio entre las dimensiones ecológica, económica y

social. El sector agrario requiere de un proceso de transformación que considere dicha premisa.

Si bien son conocidos los reportes que señalan las ventajas de los trabajos de mejoramiento, con la finalidad de incrementar la resistencia a los estrés abióticos en los cultivos (Estévez, Ana y col., 1994; Cruz, R., 2000) hasta la fecha no se dispone de suficientes casos que permitan dilucidar los mecanismos genéticos que regulan la respuesta del cultivo, por lo cual se impone continuar los esfuerzos para lograr mayores progresos en el entendimiento de estos procesos.

En el entendimiento de estos procesos, más en la agricultura cañera que no es un cultivo protegido y está sometida de una u otra forma a estrés y la habilidad de resistirlo tiene gran importancia económica (De armas y col., 1994) y de hecho muchos problemas agrícolas se deben a que tierras buenas existen en áreas que poseen condiciones climáticas desfavorables. (Altieri, 1994).

La respuesta del gobierno a los problemas que se presentan actualmente, ha estado matizada por profundas transformaciones que han requerido cambios esenciales. La antes mencionada transformación en el sector, requiere del paso del concepto abstracto de la sostenibilidad a que se aspira, producto de un proceso participativo y del uso de métodos científicos (Socorro, 2002).

La transformación del sector sobre la base de criterios de sostenibilidad, demanda de la modernización de la gestión y el desarrollo de herramientas que la faciliten. Lo anterior se justifica aún más por la complejidad multifactorial del proceso y la intervención antrópica sobre los ecosistemas. (Altieri, 1994).

En la actualidad la producción cañera está matizada por el predominio de bajos rendimientos agrícolas, en este sentido se manifiesta la necesidad de profundizar en el estudio del comportamiento de los elementos que caracterizan el desarrollo del cultivo (tipos de suelos, categoría de la semilla, variedad, cepa, área, entidad, edad de la plantación y otros) donde el problema científico por resolver radica en conocer los factores que intervienen e interactúan sobre el equilibrio de sus dimensiones en conflicto e inciden en el rendimiento de la caña de azúcar.

El Grupo Empresarial AZCUBA acomete un proceso de redimensionamiento y reorganización donde se impone una nueva visión a la agricultura cañera, buscando la sostenibilidad sobre la base de un amplio programa de

diversificación, con valores agregados a la producción de caña que faciliten el aprovechamiento óptimo de sus potencialidades energéticas, la reducción de sus costos y el incremento de la productividad, para alcanzar la competitividad del cultivo, la producción de azúcar y derivados.

Problema Científico

Falta de Estrategia de Desarrollo para el aumento de la Producción Cañera de La UBPC Margaritas.

Hipótesis

La Realización de una Estrategia de Desarrollo contribuirá al aumento de la producción Cañera de la UBPC Margaritas.

Objetivo General

Realizar una Estrategia de Desarrollo para el aumento de la Producción Cañera en la UBPC Las Margaritas.

Objetivos específicos:

1. Revisión Bibliográfica
2. Diagnosticar los principales factores que inciden en el desarrollo de la Producción Cañera en la UBPC.
3. Evaluar el comportamiento de los principales factores productivos.
4. Conformar la Estrategia de Desarrollo para el aumento de la Producción Cañera de la UBPC Las Margaritas.

DESARROLLO.

CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1. Antecedentes de la agricultura y Cultivo de la caña.

1.1 Origen de la caña de azúcar.

El origen de la Caña de Azúcar (*Saccharum .spp.híbrida*) es aún en nuestros días, un tema polémico y controvertido, un que se acepta en general su origen asiático, la zona específica del mismo no está claramente definida. Autores tan prestigiosos como Humbert (1963), aceptan a la India como centro de origen y citan las observaciones de los escritos de Alejandro Magno, los que en el año 327 a.n.e anotaron que en el subcontinente indio los naturales del país chupaban unas cañas que producían miel sin la intervención de las abejas.

Todas las observaciones referentes al lugar de origen de la caña de azúcar, citadas anteriormente, se basan en versiones recogidas de la tradición oral y sin ningún basamento científico.

El eminente científico Ruso I .Vavilov desarrolló su teoría, hoy mundialmente aceptada, sobre los centros de origen y dispersión de las especies, en la misma, Vavilov afirma que el centro de origen y dispersión de cualquier especie es aquel lugar donde se encuentra el mayor número de especies o individuos creciendo espontáneamente.

Según Naranjo (2003) se plantea que tomando como base sólida los descubrimientos de Vavilov, se ha procedido a determinar no sólo el lugar de origen de la caña de azúcar, sino además su evolución como especie.

Humbert (1963) consideró que la caña de azúcar desde su centro de origen y dispersión, fue llevada a Persia y a Egipto a través de las invasiones árabes, con las que se extendió por el mar Mediterráneo a principios del siglo XII.

La llegada de la caña de azúcar al sudeste de Asia, la Melanesia, el Medio Oriente y algunas partes del norte de África, estuvo acompañada de la poliploidización y la hibridación espontánea. Al mismo tiempo, algunas formas de *Spontaneum* quedaron aisladas en Nueva Guinea, donde la selección y la integración eran afines, como el *Miscanthus*, fueron supuestamente los que originaron el desarrollo de las nuevas especies, tales como *S.robustum* y quizás *S.officinarum*. Brames (1950)

En el proceso antes señalado, ha estado envuelta una presión muy marcada para incrementar el contenido de sacarosa. Esto pudo haber estado asociado muy fuertemente con la supervivencia de los tallos y su resistencia a las condiciones adversas del clima (Bull y GlasziouG, 1963).

Además del centro de origen y diversificación primario anteriormente citado, es probable que otros centros secundarios se desarrollaran a lo largo de las rutas de migración, que se crearon como consecuencia de los conflictos locales y las relaciones comerciales lo que provocó que valiosos clones de *S.officinarum* se dispersaran por toda la polinesia y el sudeste asiático. Estos centros secundarios de diversificación permitieron las hibridaciones naturales entre el *S.officinarum* y el *S.spontaneum* Probablemente en el norte de la india, lo que dio como resultado la aparición más tarde de la especie conocida por *S.Sinense* que fue ampliamente cultivada hasta épocas bastantes recientes tanto en el norte de la india como en China .

En los albores de este siglo, la industria del azúcar fue altamente fortalecida por el descubrimiento de híbridos naturales resistentes. Una posterior hibridación controlada, primero en Javas (isla del archipiélago malayo situada en el sur de Indonesia) y después en la india propicio el tránsito a nuevas variedades que rápidamente reemplazaron al *S.officinarum*, y que en la actualidad son aún importantes en la progenie de los modernos cultivares de Caña de Azúcar (Bull y Glasziou, 1963)

- **Migración y llegada a Cuba**

Desde Europa la caña fue introducida en América por Cristóbal Colon, en su segundo viaje (1493), y plantada por primera vez en la isla La Española y fue introducida en Cuba poco después del descubrimiento, y durante el período en que Don Diego Velásquez era gobernador.

- **Desarrollo de la Agroindustria Azucarera en Cuba.**

Después de la entrada de la caña en Cuba, la industria del azúcar no se estableció, como tal. Hasta pasados varios años. El desarrollo de la producción azucarera durante los 2 siglos posteriores fue muy lento y se efectuó en trapiches muy rudimentarios, movidos por fuerza animal (Barrios, 1998). Este autor brinda una panorámica del desarrollo de la industria azucarera hasta 1860.

Diversas son las fechas que citan en relación con la aparición de la industria del azúcar en Cuba. El 3 de marzo de 1576, fue publicada en España una real cédula, que concedía licencia para la fundación de un ingenio para fabricar azúcar de caña, a favor de Jorge Díaz, al que se le otorgaban tierras para esos fines en las márgenes del río La Chorrera. Se dice que, en 1595, Vicente Santa María estableció la primera fábrica de azúcar que existió en La Habana.

Otros señalan el año 1596 como la fecha de instalación del primer ingenio para fabricar azúcar de caña, por Germán Manrique de Rojas, en La Habana. Lo cierto es que fue alrededor de esa fecha que los primeros ingenios se dedicaban a la elaboración de raspadura y melado. Se puede decir que, en esta centuria, quedó realmente establecida la industria azucarera.

En la zona de Cienfuegos surge y se desarrolla entre la década de 1830 y finales de 1850. Puerto de embarque: Jagua o Cienfuegos. Producción máxima de azúcar alcanzada por zafra: 9 % del total isla (1859(48 200t).) Resulta la zona de desarrollo azucarero mas joven en el siglo XIX. Este desarrollo en gran medida estuvo ligado a la persona del llamado creso cienfueguero: Tomás Terry. Ya para las dos últimas décadas del siglo antes señalado se convierte en la cuna del nacimiento masivo del Ingenio Mecanizado. La ciudad capital de esta jurisdicción es fundada en 1819. En el siglo XX la zona cienfueguera, como una de las regiones de la provincia de Las Villas, alcanzó un destacadísimo lugar a nivel del país en lo relativo a la eficiencia fabril azucarera. Sus rendimientos y recobrados en azúcar sentaron pautas en la isla.

La zona cienfueguera tiene similitud con la zona Trinitaria, en cuanto se refiere a ubicación geográfica (en la costa sur, lejos de la capital y con una magnífica bahía) y la posibilidad de comercio (muchas veces de trueque con el contrabando) con el resto del caribe, sin embargo, supera a Trinidad en amplitud de terrenos útiles para el cultivo de la caña, ello queda ratificado por los altísimos rendimientos en azúcar a través de la historia.

En la provincia de Cienfuegos se inserta la estrategia del MINAZ de mejorar la tecnología en la industria azucarera y se proyecta la construcción de una nueva fábrica de azúcar, en el año 1975 se comienza el movimiento de tierra para su construcción, quedando concluida su fabricación en el año 1981 con nombre de

Complejo Agroindustrial 5 de Septiembre, comenzando sus operaciones fabriles, esta industria fue creada con una capacidad de molienda de 6900 t de cañas diarias y una producción de azúcar de 941 t.

Por la caída del campo socialista y el déficit de recursos en la industria se realizan transformaciones en el sector, con la Tarea Álvaro Reynoso, reduciendo su capacidad a 4600 t diarias y una producción de azúcar de 400 t, que es la que existe actualmente, también se están realizando mejoras en la fábrica para aumentar estas capacidades, y realizar un incremento en la producción.

1.2 Factores Productivos que afectan el rendimiento de la caña de azúcar.

La resistencia ante condiciones ambientales adversas constituye uno de los principales objetivos del mejoramiento genético actual. Según Jorge y Bernal (2002), en este sentido el programa de mejora contempla entre sus objetivos dotar a la producción azucarera cubana de un grupo de nuevas variedades de alta resistencia y adaptables a las principales regiones cañeras del país que incluyen variedades:

- Tolerantes a suelos de deficiente drenaje interno.
- Para zonas de bajas precipitaciones y mal distribuidas.
- Para suelos pobres y secantes.

En Cuba existen condiciones apropiadas para la adopción de la Agricultura de Precisión (AP), como tecnología para lograr incrementos productivos, entre los cultivos y actividades donde actualmente se está aplicando dicha tecnología en el país, se encuentran los siguientes:

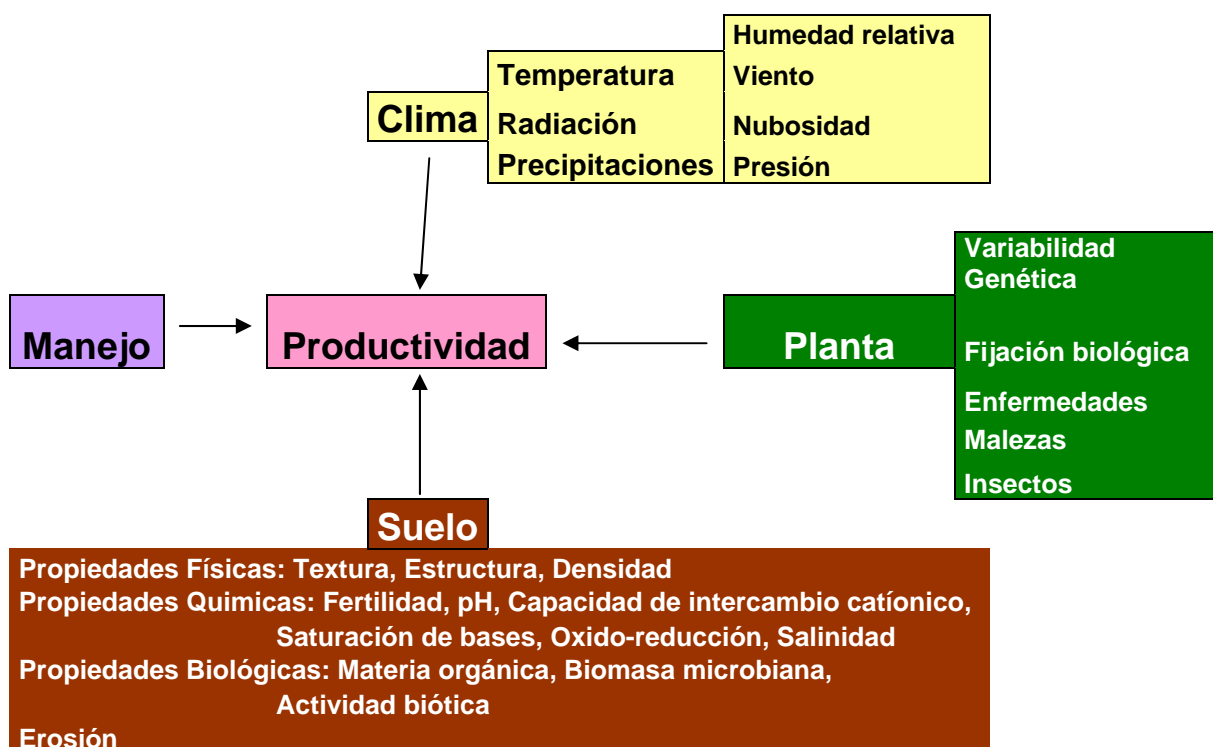
- La caña de azúcar (principal cultivo del país) que cuenta con un grado de mecanización alto y ocupa grandes extensiones de tierra, por lo que muestra características espaciales muy similares a los cultivos en los que se aplica la AP a nivel mundial.

Los adelantos tecnológicos surgidos en los últimos años propiciaron la introducción de cultivos resistentes a diferentes condiciones existentes en los distintos sistemas productivos han ampliado la lista de transformaciones biotecnológicas que revolucionaron el mercado de semillas en los últimos meses del milenio, ya que los cultivos obtenidos a partir de la Biotecnología provocan incrementos de rendimiento,

sobre todo en áreas de riego o de ambientes con suelo de alta productividad, pero además aseguran mejores éxitos productivos en regiones de menos condiciones para la producción cañeras.

La mecanización en la agricultura y la AP. Los recursos naturales constituyen una de las condiciones indispensables en la producción de bienes materiales, sin ellos el hombre no puede desarrollar las actividades productivas y de servicios ni satisfacer sus necesidades vitales; entre los más utilizados actualmente por el hombre se encuentran los minerales, los bosques, las aguas, los suelos y los animales.(Hassan. 2005)

El manejo sitio específico (MSE) reconoce que la extensa variabilidad espacial en propiedades del suelo y productividad de los cultivos es la norma más que la gran mayoría de los lotes (Mulla, 1997), su objetivo es identificar, caracterizar y manejar las limitaciones productivas, económicas y ambientales más relevantes en cada sitio y tiempo determinado, mientras que su mayor desafío, lo constituye el determinar los factores que están espacial y temporalmente limitando la producción y afectando el ambiente. (Fig. 1)



Fuente: Elaboración propia.

Agricultura Sustentable. El significado de la palabra "sustentabilidad" ha sido debatido durante un largo tiempo, originalmente el término se comenzó a usar para referirse a las tecnologías agrícolas e industriales que reducían o prevenían la degradación ambiental asociada con la actividad económica. (Hartwick, 1987) definen la sustentabilidad en términos económicos, como "la habilidad de mantener constante el consumo o la productividad a través de la sustitución entre los recursos naturales y otras formas de capital creados por el hombre en el proceso productivo". La definen en términos ambientalistas, afirmando que "el capital natural y el capital hecho por el hombre se complementan mutuamente y que como el capital natural es el factor limitante de la producción, debe ser preservado".

Hoy en día, la sustentabilidad se asocia a una consideración holística -integradora- de los impactos económicos, ambientales, y sociológicos de cualquier tipo de desarrollo (Caffey et al., 2001) y se mide por indicadores de sustentabilidad.

Uno de los desafíos que enfrentan tanto agricultores como extensionistas e investigadores, es saber en qué estado de salud se encuentra el agro-ecosistema después de iniciada la conversión a un manejo agro-ecológico. Especialistas en agricultura sostenible han ideado una serie de indicadores de sostenibilidad para evaluar el estado de los agro-ecosistemas (Gómez et al, 1996).

Algunos indicadores desarrollados consisten en observaciones o mediciones que se realizan a escala de finca, para ver si el suelo es fértil y se encuentra bien conservado y si las plantas están sanas, vigorosas y productivas; en otras palabras, los indicadores sirven para tomarle el pulso al agro-ecosistema (Masera et al; 1999)..

Muchos agricultores poseen sus propios indicadores para estimar la calidad del suelo o el estado fitosanitario de su cultivo, entre estos se destacan: plantas indicadoras, (ejemplo indicadoras de la acidez o infertilidad de suelos), la presencia de lombrices de tierra como indicador de un suelo vivo, el color de las hojas refleja el estado nutricional de las plantas, es decir, que en cualquier lugar se podría compilar una larga lista de indicadores locales, pero el problema radica básicamente en que muchos de estos indicadores son específicos de sitio y varían de acuerdo al conocimiento de los agricultores o a las condiciones de cada lugar, lo que hace resulte difícil el realizar comparaciones entre áreas productivas a partir de que los resultado proceden de indicadores diferentes.(Lal, 2004).

Con el objetivo de superar esta limitante, se propuso por la FAO una metodología que permite seleccionar indicadores de calidad de suelo y de salud del cultivo relevantes para los agricultores y para las condiciones biofísicas de su región, con estos indicadores ya bien definidos, el procedimiento para medir la sostenibilidad es el mismo, independientemente de la diversidad de situaciones que existen en las diferentes fincas de la región diagnosticada (FAO, 2004).

- **Sistemas de producción agrícola.** Este es un conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias que ha sido establecido por los productores para garantizar la producción como resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) con la fuerza de trabajo disponible en un entorno socioeconómico y ecológico determinado.

Las características de estos elementos constitutivos permite analizar la estructura del sistema de producción en sus tres niveles: empresarial, finca y campo. A su vez considerar la influencia del entorno sobre el mismo y a las estrategias productivas para dentro de un todo y es por lo que en esta investigación nos referimos en el sentido más amplio solamente como Sistema Productivo y se asume como tal : como un conjunto de manejos o prácticas agropecuarias que al actuar en forma más o menos articulada, definen los niveles productivos y de eficiencia que puede alcanzar en una explotación agrícola (Smith, 1999), tomando de los sistemas de producción cañeros el resultado de la interacción de los factores técnicos y los de gestión, variables estas que junto a otras se convierten en factores manejables por el productor y que son considerados como los factores productivos y por lo tanto, es muy importante identificar dentro de cuáles ejercen una acción más determinante en la productividad de los sistemas productivos agrícolas.

Los factores productivos: los clásicos señalan que estos eran la naturaleza, el trabajo y el capital, pero actualmente, se considera que son cinco los factores productivos, ya que a los tres ya señalados se han agregado como tales, la empresa y el estado (Blackmore. 1994).

Los factores pueden ser clasificados en originarios (por ejemplo el factor naturaleza) y derivados (el capital), según existan en la naturaleza o deban ser creados por el hombre, y también, pueden ser simples, si existen, en forma independiente de otros

factores productivos (el trabajo), o serán compuestos, si se originan de la combinación de dos o más factores productivos (la empresa) (Hassan. 2005)

Factor naturaleza. Es un factor productivo originario, ya que no depende de algún otro y está representado básicamente por la tierra, la flora y la fauna, los recursos hídricos, las riquezas del subsuelo y los fondos marinos, como también las fuentes de energía e incluso el clima (Jehan. 2003).

En el caso de este factor productivo, la producción transforma los medios que proporciona la naturaleza a través del trabajo humano, que a su vez se apoya en los bienes de capital (OECD. 2001.)

Los diversos elementos que integran el factor naturaleza tienen una distribución espacial muy desigual influenciados en gran medida por las condiciones climáticas, donde las fuerzas naturales carecen de uniformidad y son formas de energía que transformadas, dirigidas y controladas a través del trabajo humano, cooperan con dicho factor en el proceso productivo (Scholes. 2005)

Factor trabajo. El trabajo constituye una capacidad inherente al ser humano, ya que todo ser humano tiene capacidad para trabajar y las utilidades resultantes de este trabajo representan la base de poder que el hombre ejerce sobre el medio. Es un factor originario porque existe con anterioridad a un acto previo de producción y es simple porque no está integrado por otros factores. Partiendo del hecho de que sin trabajo no puede haber producción de utilidades, justifica que este sea el factor principal dentro del proceso productivo, ya que la acción consciente del trabajo somete a este proceso a la utilización de los factores naturaleza y capital. De acuerdo a la naturaleza del trabajo, se puede clasificar en trabajo de invención, de organización, de dirección y de ejecución. (EUREPGAP. 2004)

1. Trabajo de Invención: encierra un grado de creación, requiere del uso de facultades intelectuales, se traduce en obras de arte, progreso científico y perfeccionamiento técnico.
2. Trabajo de Organización: semejante al de dirección, determina las bases estructurales y funcionales de la empresa. Dispone las partes de un todo coordinadamente para obtener el mayor rendimiento conjunto. Debe ser permanente.

3. Trabajo de Dirección: orienta, coordina y controla a la empresa y mientras mayor es la dimensión de la misma, más se debe dividir y especializar. Cuando la empresa crece, la dirección puede ser técnica, comercial y financiera.

Para el desarrollo de la presente tesis se asume como factores productivos a las variables que intervienen en un sistema productivo agrícola, las cuales no todas son controlables por el productor, lo que conlleva a que tanto las operaciones como los manejos que se desarrollan dentro de dicho sistema deben ajustarse a su vez, a los sistemas biológicos, climáticos y de mercados (Muchnick , 2000).

Entre los factores productivos referidos se encuentran los siguientes:

- Recurso suelo. En relación con la importancia de este recurso para la producción de cultivos varios y la sostenibilidad alimentaria en general, se demanda tener en cuenta aspectos tales como:

1. Es el principal recurso involucrado en el proceso productivo agropecuario.
2. Programar adecuadas medidas de mejoramiento y conservación, entre las que se destacan: rotación de cultivos, manejo de la fertilización, los sistemas de riego, preparación de tierra, entre otras.

Los estudios de clasificación de los suelos comprenden la caracterización de sus propiedades tales como: profundidad, color, textura, estructura y composición físico-química, con los cuales se realiza la clasificación de este recurso. El resultado que se deriva de esta clasificación de conjunto con las características climatológicas, los resultados de los estudios de los factores limitantes de los suelos y de evaluación de las tierras, son elementos fundamentales a tener en cuenta para la ubicación de los cultivos en las diferentes áreas, así como para la disposición de los recursos disponibles para la producción cañera, aspecto este de gran significación para la adquisición de tecnologías de avanzada y la aplicación de las alternativas de la agricultura de precisión en sistemas productivos.

Todos estos factores modulan la productividad de los suelos, sin embargo la introducción de tecnologías en los sistemas productivos agrícolas no siempre son consideradas desde esta perspectiva.

- **Recurso Humano.** Actualmente el factor humano ha adquirido mayor relevancia dado a las exigencias sobre calidad impuestas por el desarrollo, las que para su cumplimiento requieren de un adecuado nivel de capacitación, especialmente de los productores con mayor vínculo a la producción cañera. De forma tal, que en los países en vías de desarrollo es imprescindible estrechar la relación recurso humano / cantidad de producto **(Gemines, 2000)**.

Es necesario señalar que el recurso humano en el sector agropecuario requiere de un alto esfuerzo para su desempeño, y de modo general resulta no satisfactoriamente remunerado, por lo que para incentivar la captación y permanencia de esta fuerza laboral (sobretudo calificada) se deben establecer otras formas de estimulación laboral atemperadas a las nuevas exigencias y condiciones de este sector, dentro de las que debe incluirse el trabajar de forma sistemática por la introducción de tecnologías de avanzadas con la consiguiente automatización de actividades de los sistemas productivos, que inducirá el clima de desarrollo técnico/profesional necesario para el fomento y estabilidad de la fuerza calificada y por ende, para el desarrollo del sistema productivo.

- **Recurso Clima.** Este es un factor que influye de forma directa en la formación de los suelos, en la regionalización de los cultivos y en su manejo, definiendo por ejemplo actividades como: fecha de siembra, formas de laboreo, prácticas de mejoras y de conservación de suelos, el uso de variedades de cultivos, entre otros aspectos.

Es un factor externo de los sistemas productivos que no depende del hombre por lo que se considera un factor productivo **NO CONTROLABLE**, pero el contar con un adecuado conocimiento del comportamiento de sus variables permite su manejo como un recurso más de la producción agrícola.

A través del tiempo se ha podido comprobar la estrecha relación entre el rendimiento de los cultivos y las variables climáticas simples asociado esto a la zonificación agro-ecológica de los mismos, por lo que cada vez se hace más visible la necesidad de implementar modelos predictivos climáticos donde se determinen homogeneidad agro-climática de sistemas agrícolas y que a su vez faciliten la correlación del

comportamiento de las variables climáticas con las necesidades de los cultivos para la obtención de mayores y mejores resultados agrícolas.

La zonificación agro-ecológica de los cultivos puede tomarse como punto de referencia para evaluación de los sistemas productivos cañeros y es un aspecto a considerar en el desarrollo de esta investigación.

- **Recurso Agua.** Uno de los factores que determinan el potencial agrícola de una zona es la disponibilidad de agua, ya que sus excesos y deficiencias repercuten de forma directa en la producción cañera. La importancia del agua para uso agrícola radica en su influencia sobre el desarrollo y fisiología de las plantas, disolviendo los nutrientes contenidos en el suelo y sirviendo como medio a través del cual estos últimos entran a las plantas y se mueven por todos los tejidos de ella, también el agua es imprescindible en la fotosíntesis y contribuye a uniformar las condiciones térmicas de la planta y por consiguiente, la velocidad de reacciones bioquímicas.

El objetivo central de cualquier programa de mejoramiento de un cultivo de importancia económica, es la liberación de variedades más productivas y resistentes a las principales plagas y enfermedades que los afectan (Bernal et al, 1997). La caña de azúcar no ha estado al margen de estos objetivos por lo que innumerables esfuerzos y resultados se han logrado en ese sentido.

En el contexto de la agricultura cañera cubana, con la creación de Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) en 1964 por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, los resultados más relevantes se han obtenido en el crecimiento de las variedades nacionales y en la composición varietal del país, sí en 1943 solo el 2% del área cañera nacional era ocupada por variedades cubanas, en 1979 ya se había cubierto el 36%, para a partir de 1996 ocupar más del 90%.

Otras líneas del mejoramiento genético de la caña de azúcar en el país, han sido la obtención de variedades de alto contenido azucarero, siendo reportada esta como una tecnología con relevante incidencia en el crecimiento de la rentabilidad, productividad y sostenibilidad de la producción azucarera, ya que la transformación en que se encuentra enfrascado el sector, condiciona cambios drásticos en la política de obtención de variedades a causa de que la reducción del área agrícola presupone contar con variedades de alto contenido azucarero (González et al,

2001).

El comienzo temprano de la estación de cosecha de la caña, está determinado principalmente por su contenido de azúcar. La introducción a la práctica productiva de variedades con un contenido de sacarosa relativamente alto durante los meses de noviembre y diciembre, no solo significa la posibilidad de garantizar un comienzo temprano y estable en ese período tan problemático respecto al comportamiento azucarero, sino que como consecuencia de ello se obtienen beneficios económicos adicionales por concepto de una más eficiente utilización de la infraestructura involucrada en la cosecha , transporte y operaciones de molienda en la industria (Cox et al.,1990).

No existen dudas acerca de que el aumento y (o) disminución de los rendimientos en las áreas cañeras se encuentra estrechamente relacionado con el éxito o fracaso de las variedades predominantes (Matsuoka, 1991) , el no disponer de la semilla adecuada , la mala preparación del suelo , atenciones culturales deficientes , mala ubicación de las variedades , carencia de riego y fertilizantes e incluso un desfase continuo con disminución del promedio edad y aumento del área que se lleva a zafra , traen como resultado una progresiva disminución de los rendimientos agrícolas(Abrantes y Cabrera ,1994)

Política varietal.

En Cuba hasta la primera mitad de siglo XX la variedad de caña de azúcar nombrada “Criolla”, fue la primera introducida, y permaneció desde 1511 hasta 1799 en el 100% de las áreas cultivadas y como variedad importante hasta 1820 ocupando el 40% del área cañera nacional siendo esta la única variedad que se había conocido desde que se establecieron los ingenios.

A finales del siglo XVIII fue introducida la variedad “Othaití” ó “Caña Blanca”, que en poco tiempo pasó a ser la preferida de los productores, ya que contenía jugos muy ricos en sacarosa y de alta pureza ocupando durante el período de 1780 hasta 1835 entre un 60% y un 80% del área cañera nacional.

En 1930 la variedad M13 – 18 y en 1935 la PPQK, las primeras obtenidas en Cuba y en ser cultivadas a escala de producción, rompieron con la dependencia exclusiva de 419 años de variedades extranjeras.

A partir del triunfo revolucionario, en 1961 se realizó el primer Censo de Variedades existentes en el área nacional, reportándose 62 variedades, de las cuales 47 eran extranjeras (Jorge et al, 1997).

Las tendencias actuales en el mundo referentes al uso y manejo de variedades en la agricultura cañera se han traducido en:

1. Soporte científico a cambios en las estrategias de los programas de mejora y selección.
2. Nuevos enfoques en las políticas varietales.

Los cambios o nuevos enfoques en las políticas varietales más notables son:

1. Tendencia a la explotación simultánea de numerosas variedades regionales.
2. Reducción de los porcentajes límites a ocupar por las variedades principales.
3. Reducción de los ciclos de explotación comercial y acortamiento del plazo medio de sustitución de las viejas variedades.

1.3 Establecimiento del cultivo.

La caña de azúcar es una planta perenne, su ciclo se prolonga por varios años para cosechar una vez en planta, una en soca y cuando menos tres de retoño condición que obliga a permanecer varios años en el terreno, por lo que resulta importante que el suelo donde se vaya a plantar la caña esté desmenuzado correctamente hasta la profundidad conveniente.

Preparación de suelo.

Tradicionalmente, se ha mantenido como tecnología de trabajo la utilización de arados de discos para la rotura e inversión del prisma, alternados con las gradas pesadas, medianas y ligeras. De acuerdo al tipo de suelo también se le da uso a subsoladores, los cuales se emplean antes de comenzar la rotura con arados de discos.

Además se comenzó a utilizar una nueva tecnología de preparación de suelos con escarificadores pesados sin inversión del prisma a tierra.

Otro implemento que ha incrementado su uso en los últimos años, es el Land Plane, su labor es de vital importancia para el trabajo de las combinadas y para el riego y drenaje que son tan fundamentales o para el desarrollo de la agricultura cañera.

En general las formas en que hoy se prepara el suelo comprenden tres tecnologías básicas: laboreo total con inversión del prisma realizado con equipos tradicionales y sus diferentes combinaciones, arados y gradas del disco; laboreo total sin inversión del prisma contempla la utilización de arados de cincel o subsoladores con saeta de corte horizontal, que fragmentan el suelo sin realizar movimiento en ningún sentido ; y laboreo localizado , mecánico o químico limitado a la zona donde se desarrolla el sistema radical ,dejando el resto del área para procesarla durante el cultivo(Cuellar ,2003).

Plantación de la semilla.

Uno de los eslabones de la cadena en el trabajo de la maquinaria cañera que se encuentra muy débil todavía es el proceso de la siembra mecanizada, ya que las máquinas con que contamos hasta el momento, aunque realizan la labor, poseen todavía algunos inconvenientes mecánicos y agro-técnicos.

A partir de esta situación, y teniendo en cuenta experiencias en otros países, se comenzó a trabajar en un sistema de siembra mecanizada que partiendo del corte de la semilla, finalice en el tape de las mismas.

Según Cuellar, et col (2003), la semilla debe ser rigurosamente seleccionada y tener el máximo de vigor, colocándose sobre un lecho mullido, con un contenido adecuado de humedad y a unos 30cm si la profundidad efectiva lo permite, el tape debe ser con una lámina de suelo compacta de unos 5cm de espesor para evitar la desecación.

Distancia de plantación.

Las cañas cultivadas con el objeto de que desempeñen por completo todas las funciones armónicamente encaminadas a producir el mayor números de tallos robustos y sacarinos, deben encontrarse situadas a las distancias oportunas, para que sin pérdidas de terreno y sin desperdicio de mano de obra, puedan sus raíces recorrer la extensión de suelo en que se hallen todos los elementos exigidos por sus órganos (Reynoso, 1862), citado por Cuellar (2002).

Distancia entre hileras o surcos.

El ancho de las distancias entre hileras se basa en datos de rendimientos, instalaciones de regadío, facilidad de operación de los equipos y el corte donde los

datos de rendimiento deben ser el factor determinante a causa de que a las otras operaciones pueden modificarse si el tonelaje de caña adicional justifica los cambios por tanto el manejo de las distancias de plantación es una de las vías para elevar los rendimientos en cualquier cultivo económico (García, 1998).

Época de plantación.

En Cuba se conocen tres épocas principalmente de plantación:

1. Enero a Abril o siembra de medio tiempo.
2. Primavera: se ejecutan entre mediados de Abril y finales de junio.
3. Frío: las que se realizan entre julio y diciembre.

Control integrado de Malezas.

Las malas hierbas o malezas, reducen la producción de caña, hacen más difícil la cosecha, aumentan el contenido de materias extrañas y reducen el ciclo de vida de las plantaciones. La competencia de las malezas en los primeros cuatro meses de la plantación puede reducir la producción de azúcar entre 0.75 y una tonelada por hectárea cada 15 días de competencia libre o sin control. Las pérdidas de cosecha que ocasionan generalmente están entre 33 y 66 %, pudiendo ser muchos mayores y hasta totales si la competencia es permanente.

Pero el control de las malezas solo es efectivo si se conocen las especies presentes, se emplean medidas preventivas de manejo, y se combina el control manual, mecánico y químico con el empleo de prácticas agronómicas conocidas (Díaz, 1996; Díaz y Labrada, 1999).

Presencia de poblaciones de malezas.

Cañaverales sometidos a altas poblaciones de malezas, deben ser renovados más rápido que los que no tienen competencia, ya que dichas plantas nocivas no permiten un ahijamiento uniforme en los retoños.

El aumento en el porcentaje de materias extrañas, al cosechar un campo con malezas, se está llevando una cantidad considerable de materia vegetal que no es caña, lo que afecta los rendimientos industriales y el recobrado.

Menor aprovechamiento de los fertilizantes, las malezas están mejor capacitadas para absorber los nutrimentos principales (nitrógeno, fósforo y potasio) que el cultivo,

por lo que en muchos casos estas plantas aprovechan más del 45 % del fertilizante aplicado.

Período crítico de competencia.

En caña de azúcar el período crítico de competencia se extiende desde la brotación o corte hasta el cierre del campo o completamiento del ahijamiento. Este período dependerá de varios factores entre los que se encuentran:

La variedad.

Número de cortes.

Población del campo.

Condiciones ambientales.

Distancia de plantación.

Especies de malezas presentes, etc.

Las especies de malezas que aparezcan después del período crítico no tienen efecto significativo directo sobre el rendimiento, pero si constituyen un factor que interfiere en la cosecha, sobre todo si se trata de plantas arbustivas o bejucos.

Aprovechamiento de los fertilizantes químicos.

En el aprovechamiento de los fertilizantes inciden otros factores, que dependen en gran medida del hombre, como las prácticas de manejo del suelo, las labores culturales complementarias, métodos y momentos de aplicar los fertilizantes y las fuentes empleadas. El desconocimiento u omisión de estos factores, provoca pérdidas por diferentes vías, que en ocasiones se plantea, que puedan llegar al 50% del nitrógeno, hasta el 80% del fósforo y el 60% del potasio.

1.4 Característica Botánicas de la Caña de Azúcar.

Clasificación científica.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Orden Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Clase: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribos: Andropogoneae

Género: *Saccharum*

Espécie: *spp Híbrida*

Tallo.

La caña de azúcar desarrolla dos tipos de tallos: el subterráneo, denominado rizoma, que es el de tipo definido o determinado, y el tallo aéreo, que es el que se aprovecha para la extracción del azúcar alcanzado entre 3 y 6m de altura y 2 y 5 cm. de diámetro.

Según Fernández y col., (1983) el tallo está formado por fitómetros o unidades morfológicas de hoja y canuto que poseen una yema y por tanto cada una de estas unidades tiene función de propagación agámica.

Según Narango (2003) el tallo de la caña se desarrolla a partir de las yemas de otro tallo que haya sido colocado en condiciones favorables, mediante la propagación asexual o vegetativa usual. Esta por medios de trozos de tallos (Estacas y propágalos) que contiene una o más yemas cada uno, estas yemas pueden desarrollarse y dar paso a la formación de un tallo, que se denomina tallo primario; este a su porción basal, lo que provocará la formación de otros tallos, los llamados tallos secundarios. Este proceso se repetirá de forma interrumpida hasta que las condiciones del medio lo permitan. El factor de mayor influencia en este proceso es la luz solar.

Raíz.

Las raíces de la caña pueden originarse en los primordios radicales de la estaca plantada también en los primordios radicales correspondiente a los fotómetros del rizoma; además disponen de otra vía de ramificación, la del periciclo. Todas estas posibilidades dan origen a raíces que son morfológicamente distintas., las raíces que brotan de la estaca se denominan raíces transitorias; son delgadas y muy ramificadas y las raíces que brotan de los anillos radicales inferiores son gruesas,

carnosas, blancas y menos ramificadas .A medida que las raíces de brote van saliendo de los anillos radicales superiores, se van haciendo más delgadas (Fernández et col ,1983)

En los suelos muy sueltos, la mayoría de las raíces (de 90 a 95) se encuentran en los primeros 60cm. En Cuba, estudios realizados por Espinosa(1980), determinaron que más del 70% del sistema radical de la caña se encuentra en los primeros 30 a 40cm del suelo, y que la cantidad de raíces esta negativamente correlacionada con la densidad aparente del suelo, en los suelos compactos y pobres, las raíces serán más gruesas, cortas y poco ramificadas.

Hojas.

Las hojas de la caña de azúcar se articulan en cada nudo sucesivo y en posición alterna a todo lo largo del tallo. La hoja está formada por dos partes que están perfectamente articuladas entre sí: Limbo o lámina y vaina (Fernández y col ,1983)

Requerimientos ecológicos.

La caña de azúcar presenta exigencias climáticas diferentes en sus diferentes etapas del ciclo vegetativo; las altas temperaturas y la abundancia de humedad favorecen el crecimiento y las bajas temperaturas y el déficit de humedad favorecen la maduración. La acción de los diferentes factores climáticos que inciden sobre una zona determinada definen las etapas del ciclo vegetativo de la planta caña y los resultados finales (Humbert; 1979).

En cuanto a los factores climáticos Del Toro y col. (1985), plantean que la brotación es optima de 26-32⁰C, el ahijamiento entre 25y 32⁰C, el crecimiento entre 25-30⁰C, la maduración se favorece por debajo de 20⁰C. La humedad elevada afecta la maduración, favorece el ahijamiento y el crecimiento, es muy perjudicial el exceso en todas las fases. La luz no tiene influencia sobre la brotación de las yemas plantadas, pero estimula el ahijamiento o brote de las yemas del rizoma, si es fuerte favorece el crecimiento y la maduración, esta última porque reduce el agua de constitución.

Reinoso (1878), define en su ensayo a la caña de azúcar como una planta de regadío. Al respecto se han desarrollado numerosas investigaciones. Fonseca García (1987), al definir las necesidades de agua para épocas de plantación y corte

en el occidente de Cuba, concluyeron que existió un efecto determinante de las épocas de plantación y corte sobre la evapotranspiración real, la lluvia aprovechable y el número de riegos.

Un aspecto relevante para la producción cañera lo constituyen las características climáticas. Por su importancia se destacan las siguientes variables: el volumen y distribución anual de las precipitaciones, el efecto combinado de la evapotranspiración y la temperatura cuyas incidencias en el régimen hídrico de los suelos son determinantes y explican en muchos casos la variabilidad de los rendimientos cañeros por cepas (Colectivo de Autores, 2002). Según ellos el análisis de estos factores en cada Empresa azucarera nos permite delimitar cuatro grandes zonas climáticas con un diferenciado comportamiento:

Zona Húmeda: caracterizada por 2 períodos, uno húmedo, lluvioso y caliente entre mayo y octubre que alterna con un período relativamente seco y cálido entre noviembre y abril.

Zona Semihúmeda: Similar a la anterior, pero con una tendencia a una etapa poco lluviosa entre los meses de julio y agosto, así como una mayor sequedad en el período noviembre-abril.

Zona Semihúmeda de verano seco: se pueden distinguir 2 períodos secos, uno cálido entre diciembre y abril y otro caliente entre julio y la primera quincena de septiembre, que alternan con etapas semihúmedas con tendencia a concentrarse las mayores lluvias entre septiembre y la primera quincena de noviembre.

Zona Semihúmedo de invierno: similar a la anterior, pero con una mayor pluviométrica entre los meses de octubre y diciembre, durante la temporada cálida.

1.5 Factores Limitativos de la Caña de Azúcar.

Cultivo y Fertilización.

Con la introducción de las combinadas para la cosecha de caña, partiendo de experimentos de trabajo que tenían otros países, fundamentalmente Australia, se procedió a la introducción de un conjunto de implementos que llamamos la "Familia de Cultivo", persiguiendo con esto dar cumplimiento a un grupo de exigencias agrícolas que se planteaban como necesarias para poder lograr los aumentos de rendimientos en todas las áreas de retoño quemados.

Este grupo de implementos formado por: Destoconador, Rastrillo, Escarificador Ligero, Cultivador – fertilizador y Grada Múltiple. Estos van cumpliendo cada uno por separado, un objetivo determinado y es por eso que aunque por costumbre se le sigue denominando "Familia de Cultivo", esto no es en realidad una secuencia rígida, sino que cada uno cumple una labor independiente.

Analizando el trabajo de cada uno de los implementos, tenemos que:

Destoconador: tiene como objetivo eliminar los tocones altos dejados por una mala operación de corte, así como emparejar los surcos.

Rastrillo: Tiene como objetivo eliminar los restos de cosechas que se encuentran en el campo, facilitando la labor de los restantes equipos y las futuras aplicaciones de herbicidas.

Escarificador Ligero: tiene como objetivo la eliminación de la compactación que se produce entre hileras de caña por el paso de los medios mecánicos fundamentalmente, durante el transcurso de la cosecha.

Cultivador – Fertilizador: Tiene como objetivos principales la de fertilizar, cultivar el camellón y el narigón de la caña. Además, puede utilizarse para el cultivo de cañas nuevas; en este caso, mejora la calidad de la labor cuando se sustituye su reja por una de barrera.

Para el trabajo de este equipo es necesario que haya pasado el escarificador ligero previamente, de lo contrario puede presentarse alguna rotura y la calidad de la labor no es aceptable.

Grada Múltiple: Tiene como objetivo eliminar la mala hierba, así como mullir el suelo creando condiciones para la aplicación del herbicida; también con ella creamos el "acamellonamiento" del surco para un mejor corte con la cosechadora de caña.

Aplicación de Herbicida: Tiene como objetivo hacer las aplicaciones de productos pre – emergentes, Post - emergentes y post - pre - emergentes, con vistas a controlar las malas hierbas. Para estas aplicaciones utilizamos máquinas asperjadotas agregadas a tractores, mochilas para aplicación manual, también la aviación en áreas de gran extensión.

Condiciones del suelo.

Como se conoce por muchas investigaciones la caña de azúcar reacciona sensiblemente con variaciones de la productividad y estado de desarrollo bajo diferentes condiciones del suelo.

Según estudios realizados por Shishov, (1983) se permiten que en las plantaciones cañeras en Cuba se considera al suelo como un factor limitativo, al reducir el crecimiento y productividad de la caña o conduce a su muerte, además del déficit de los elementos nutritivos y de las propiedades no favorables alcalino-ácidas, pueden encontrarse factores limitativos como la poca profundidad del perfil del suelo, el contenido de piedras, la textura arenosa, la formación de concreciones y laterización, el agrietamiento y endurecimiento de los suelos, salinización, régimen de agua no favorable, deficitario o muy variable, desarrollo de hidromorfismo, etc. Suárez de Castro (1965); Mela (1966); Bukman y Brady (1967); Millar (1967); Worthen y Aldrich (1968), hacen consideraciones especiales con relación a la incidencia de los factores edafológicos sobre la producción de los cultivos económicos, evaluando los problemas de la fertilidad del suelo, otras propiedades de los mismos y los problemas de la fertilidad del suelo, otras propiedades de los mismos y los problemas de protección y conservación para evitar la degradación.

Los principales factores edáficos, que suelen afectar con mayor incidencia el cultivo de la caña de azúcar en Cuba se exponen en la siguiente (Anexo 1) donde se aprecian las Cualidades de la Tierra sobre la que tienen influencia (Ruiz, 2004)

Evaluación de las tierras

Dent y Young, (1981) conceptualizan que la Evaluación de las Tierras, en su forma tradicional puede definirse, como el proceso de estimación del potencial de la tierra para un tipo de uso específico por lo que su objetivo principal es seleccionar el mejor uso posible entre varios para la unidad de tierra que se evalúa, para lo cual se tienen en cuenta aspectos físicos y socioeconómicos (FAO, 1976).

En su forma actual la Evaluación de Tierras busca también evaluar y predecir el impacto ambiental de uno o varios tipos de usos. Su principal utilidad es proveer a

los responsables de la planificación y manejo (a diferentes niveles) las bases para la toma de decisiones más racionales, entendiendo que la planificación del uso de la tierra tiene como objetivo principal asegurar que la superficie del terreno se emplee en tal forma que permita obtener los máximos beneficios socio - económicos, donde se incluye la producción de alimentos sin la degradación de los suelos, el agua y el ambiente en general, es decir, que a través de las diferentes técnicas de planificación del uso de la tierra se garantice un desarrollo sostenible del sector.

El éxito de la evaluación reside en la exactitud del conocimiento de las relaciones entre los rendimientos y los factores causales. Esta realidad, válida para cualquier sistema de evaluación que se adopte, indica la necesidad de estudios detallados expresados en rendimientos de la respuesta del cultivo a los diferentes factores que lo afectan, incluso la respuesta de variedades específicas ya sea agrupadas o individualizadas.

En estos Estudios para el Manejo Integral de la Caña de Azúcar (ESMICA), de acuerdo con la disponibilidad de información, se parte del levantamiento de suelos y factores edáficos limitativos para el cultivo hasta la emisión de recomendaciones sobre su manejo fitotécnico general con gran énfasis en el uso de los fertilizantes minerales.

Las tareas relacionadas con la Evaluación de Tierras tuvieron un notable impulso con el Proyecto FAO “Manejo conservacionista y sostenible del cultivo de la caña de azúcar en Cuba” (TCP/CUB/8822) y finalmente con la evaluación de todas las áreas del país dedicadas al cultivo de la caña de azúcar.

1.6 Rendimientos. Conceptos.

En la variada terminología azucarera existen dos índices a los cuales, desde hace muchos años, se les denominan rendimientos. Con el aparente propósito de evitar confusiones en su manejo, a uno se le llamado, tradicionalmente rendimiento agrícola y al otro rendimiento industrial. Se ha tratado, también. De fijar los límites que definen el campo que abarca cada uno de ellos, de ahí que, cuando se hace referencia al rendimiento agrícola, se piense automáticamente, en el campo, y cuando se mencione el rendimiento industrial, se vincule la idea con la fábrica (ingenio).

El impacto directo de la calidad de la caña en el rendimiento ha sido siempre reconocido de forma intuitiva y ha sido demostrado en muchos lugares: Sudáfrica,

Australia, EE.UU., Brasil, entre otros. La calidad de la caña en ese contexto significa calidad de la caña tal y como llega a la fábrica:

- Los efectos de las prácticas de cosecha.
- Del transporte de la caña y procedimientos en el despacho son incluidos como factores de la calidad de la caña.

Rendimiento Agrícola.

Es la cantidad de caña en peso, obtenida en una unidad de superficie de tierra. Por lo general, nuestro país, el rendimiento agrícola se mide en toneladas de caña por hectáreas.

Rendimiento Industrial.

Es la cantidad de azúcar, en peso, obtenida de una cantidad de caña procesada por la fábrica. Generalmente, este rendimiento se mide en toneladas de azúcar producidas por cada 100 toneladas de caña molida.

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS.

La investigación se consideró como “No Experimental” y de tipo explicativa según (Danke, 1989), donde se describen las variables y se analizan su incidencia e interrelación en un momento dado, en la misma fueron utilizados métodos teóricos y empíricos para cumplir con los objetivos trazados.

Los métodos teóricos fueron: el análisis y síntesis de la información obtenida mediante la revisión bibliográfica de materiales de diversos autores relacionados con el tema, el analítico-sintético en el desarrollo del análisis del objeto de estudio, los que permiten realizar la valoración del estado del arte de la temática objeto de estudio, así como, inferir la pertinencia de la idea a defender desde la perspectiva teórica y contextualizar desde lo histórico la lógica del fundamento que sustenta la propuesta a formular como resultado de la investigación.

Los métodos empíricos y del orden práctico aplicados para la ejecución del diagnóstico estratégico fueron: la entrevista, la revisión de documentos para la recopilación de información, se aplicó la observación estructurada no participante y la tormenta de ideas para la cual se creó un grupo de trabajo.

Este estudio está centrado fundamentalmente en evaluar el sistema y estrategia de la UBPC que inciden en el desarrollo Agrícola, para ello el grupo de trabajo está integrado por personal de experiencia en la unidad y la UEB, que a continuación se relacionan:

- ❖ Presidente de la unidad.
- ❖ Jefe de producción de la unidad
- ❖ Jefe de lote de la unidad
- ❖ Un trabajador con experiencia de la unidad
- ❖ Jefe Económico de la unidad
- ❖ Jefe de caña de la UEB.
- ❖ Jefe de Estimado de la UEB.

La tormenta de ideas que se aplica es por el método del Round Robin en la cual el líder o registrador del grupo pide a cada miembro, por turno, una idea. Esta sesión se repite hasta tanto queden agotadas las ideas. Se decide aplicar este método

porque es más difícil que un individuo domine, las discusiones tienden a ser más centradas y se alienta a que todos participen.

Con el resultado de la tormenta de ideas se confecciona el (Anexo 1) Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa y Efecto.

Se realizó una amplia revisión bibliográfica para conocer si existe una herramienta dedicada a estos fines tanto en otros países como en Cuba, además se revisó diferentes diseños de procedimientos empleados para la gestión en sistemas productivos donde la necesidad de medición de diferentes indicadores ha sido de sumo interés como manera objetiva de evaluar el desempeño organizacional y a partir de estas valoraciones enfrentar los retos que dificultan dicho desempeño.

Se tomaron informaciones de la Base Datos Agrícolas (BDA), Paquete Gestión (PG) de la UEB, de los quincenales agrícolas, del Plan Técnico Económico y de los registros de contabilidad de la unidad y se tuvo en cuenta además el resultado de los controles realizados por los organismos superiores de dirección (INICA, Grupo empresarial AZCUBA, Empresa, GESA, UEB, etc.).

Para la evaluación del sistema de la Unidad Margaritas se concretaron los siguientes pasos

1. Visita previa a la Unidad.
2. Detección de las limitantes agro-productivas a través de:
 - ✓ Trabajo de grupo.
 - ✓ Visitas de comprobación a las áreas agrícolas.
 - ✓ Entrevistas no estructurales a trabajadores, técnicos y directivos.
 - ✓ Entrevistas estructurales a trabajadores, técnicos y directivos.
 - ✓ Señalamientos de las visitas de asistencia técnica.
 - ✓ Estudios realizados por la investigación científica.
 - ✓ Revisión de documentos.
3. Estudio y conciliación de las insuficiencias detectadas.

4. Presentación a la Junta Directiva de la Unidad Productora de los resultados de la Evaluación. Preparación de la misma para el taller participativo.

Se evaluaron aspectos tales como:

- Característica de la unidad
- Estructura funcional: (Anexo 2)
- Métodos de dirección
- Atención al hombre
- Evaluación del entorno donde se desarrolla la unidad
- Situación de la maquinaria: inventario de equipos e implementos, necesidad de labores, necesidad de equipos, tracción animal, balance de maquinaria.
- Condiciones naturales: Balance de área y uso del suelo, característica de los suelos, principales factores limitantes, producción potencial, características climáticas.
- Tipo y calidad de la agrotécnica empleada: Preparación del suelo, semilla y variedades, plantación, cultivo, fertilización, control de malezas, estructura de cepas, cosecha, rendimientos alcanzados y programa de producción de caña.
- Comportamiento de los costos de producción en la caña.

También se tomaron como consideración los principales indicadores para analizar la eficiencia de la producción, las que se relacionan a continuación.

a) Para el comportamiento de la producción.

Volumen de caña entregada al central.

Áreas preparadas para la siembra.

Áreas sembradas.

Programa de variedades.

Cumplimiento del programa de labores agrícolas en la caña (PTE).

Rendimientos por área.

b) Para el comportamiento del costo de producción.

Costo de 1 t de caña que incluye: Cultivo, corte, alza, tiro y administración (en pesos por tonelada)

Costo de los fomentos cañeros por hectáreas (en pesos por hectáreas)

Para confeccionar La Estrategia de Desarrollo se reúne el equipo de trabajo se aplica la tormenta de ideas, además del uso de la técnica de las 5Ws (What, Who, Why, Where, When) y las 2Hs (How, How much).

CAPÍTULO 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

3.1 Diagnóstico de los principales factores productivos que inciden en el rendimiento.

Caracterización de la unidad.

El presente trabajo se realiza en la Unidad Básica de Producción Cañera (UBPC) Las Margaritas perteneciente a la Unidad Empresarial de Base (UEB) “5 de Septiembre”, se encuentra ubicada en el barrio de California Municipio Lajas, limita por el norte con la UBPC Dolores, al Sur con la Autopista Nacional, al Este con la UBPC Jagüey Chico perteneciente a la Provincia de Villa Clara, por el Oeste con la UBPC La Ciruela.

Esta unidad presenta como sistema de producción la cosecha de caña de azúcar destinada a la industria y como parte de su diversificación agrícola se dedica a la producción de cultivos varios, hortalizas, forestales, frutales y cría de animales. (Anexo 3)

La UBPC Margarita tiene un área potencial cañera ascendente a 1796.50 ha de las cuales están plantadas actualmente 1121.53 ha para un 63 % de explotación.

En la campaña azucarera 2010/2011 alcanza rendimientos de 33.4 t/ha distante aún de su rendimiento potencial (50.3 t/ha) por lo que se considera que dadas las condiciones edafoclimáticas de la misma, con una organización territorial acorde a estas condiciones (Composición de Cepas y Variedades) y el uso de una agrotécnica adecuada se pueden obtener rendimientos que lleven al logro de una mayor eficiencia económico - productiva.

Estructura funcional.

El análisis de la estructura funcional partió de la revisión documental fundamentalmente del acta legalizada para la constitución de la unidad con el objetivo de deducir los cambios efectuados desde su fundación, observar la evolución de la organización y su funcionamiento, estado actual y el nivel de subordinación.

La asamblea general está formada por todos los miembros de la UBPC constituye el órgano superior de dirección. Los acuerdos generados se le dan seguimiento en las

reuniones de la junta administrativa que se reúne mensualmente, a ellos se le incorporan los tomados durante el desarrollo de las mismas.

El presidente está responsabilizado con la preparación y funcionamiento de ambos órganos, con la ejecución de estos acuerdos durante el período en que ambos órganos de dirección sesionan.

La Junta de Administración es un órgano de dirección encargado de ejecutar y administrar la producción, elegida por la asamblea y está integrada por el número de miembros que se decida en correspondencia con la división de funciones que se haya realizado. Las funciones y atribuciones de la junta de administración son aprobadas por la Asamblea General.

Para analizar la ejecución de las tareas asignadas se realiza un contacto diario llamado consejo cuya función es operativa donde participan los jefes

(Económico, Producción, Maquinaria, Abastecimiento, Recursos Humanos, Producción de Alimentos y Lotes Cañeros).

El funcionamiento de ambos órganos está recogido en el reglamento interno de la unidad. El análisis de este arrojó, que no siempre se reúnen con la periodicidad establecida, hay que mejorar la preparación para profundizar en las causas fundamentales de los problemas de la unidad y las vías para encausar la motivación de los miembros hacia el cumplimiento de los objetivos planteados, convirtiéndolos en protagonistas de los resultados a alcanzar.

Como parte del análisis de la estructura organizativa se constató que la conformación del organigrama de dirección, es capaz de lograr un ambiente que propicia la motivación del colectivo de trabajo al cual dirige, además es su representante legal ante todos los órganos, organismos y demás entidades para todos los asuntos relacionados con la organización.

El jefe Económico realiza las tareas de financista, se le subordina la estadística, una auxiliar de contabilidad, recursos humanos y la cajera, que forman el aparato económico-laboral.

El Jefe de Producción es el que garantiza que se cumplan las normas técnicas a la hora de la realización de las actividades relacionadas con la producción de caña y alimentos entre otras.

El Jefe de Abastecimiento es el encargado de garantizar todos los suministros necesarios para el cumplimiento de todas las actividades.

También cuenta con una infraestructura socioeconómica constituida por:

Oficina

Comedor

Almacén de Insumos

Taller

Pista de combustible

Almacén de Fertilizantes y Herbicidas

Vaquería y Modulo Pecuario

Método de Dirección.

Otro aspecto que se analizó en la evaluación fueron los métodos de dirección.

En el equipo de dirección de la unidad puede observarse un estilo de trabajo equilibrado, basado mayormente en la experiencia de dirección del presidente y los demás jefes de primer nivel, logrando la dirección por procesos, establecida en todo el sistema del Grupo AZCUBA.

El reto de la administración es alcanzar la cohesión necesaria para concentrar los esfuerzos de la junta en involucrar, mediante métodos participativos a todos los trabajadores en la solución de los problemas.

Atención al hombre.

La Unidad posee una plantilla de 88 trabajadores, de ellos 73 hombres y 15 mujeres distribuidos como se muestra. (Tabla 1).

Tabla. 1 Distribución de la fuerza laboral por sexo.

Sexo/ categoría	Obreros	Servicios	Técnicos	Administrativos	Total
Masculino	59	3	5	6	73
Femenino	8	5	1	1	15
Total	67	8	6	7	88

Fuente: Elaboración Propia.

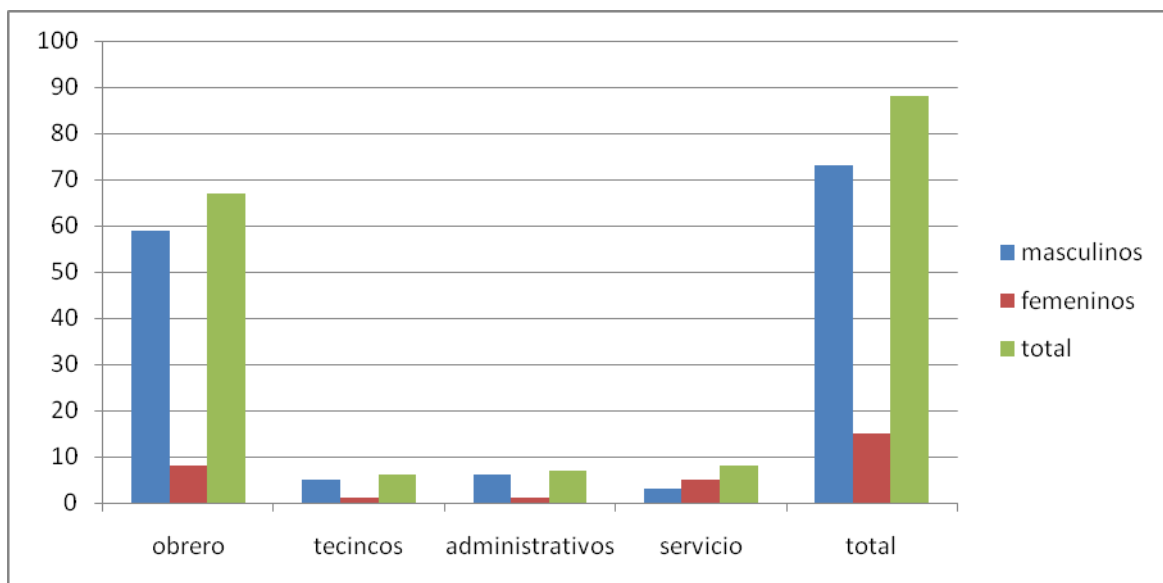


Gráfico No 1 Distribución de la fuerza de trabajo.

El grafico muestra como se comporta la fuerza de trabajo en la unidad donde la mayor representación es masculinos en la categoria de obreros aunque aún no son suficientes.

Tabla. 2 Disponibilidad de medios de trabajo y protección.

Medios	Necesidad	Plan	Real	%
Ropa	190	150	100	66
Calzado	190	150	100	66
Botas de goma	88	88	10	11
Guatacas	88	88	20	22
Limas	200	150	40	26
Guantes	190	150	60	40

Fuente: Elaboración Propia.

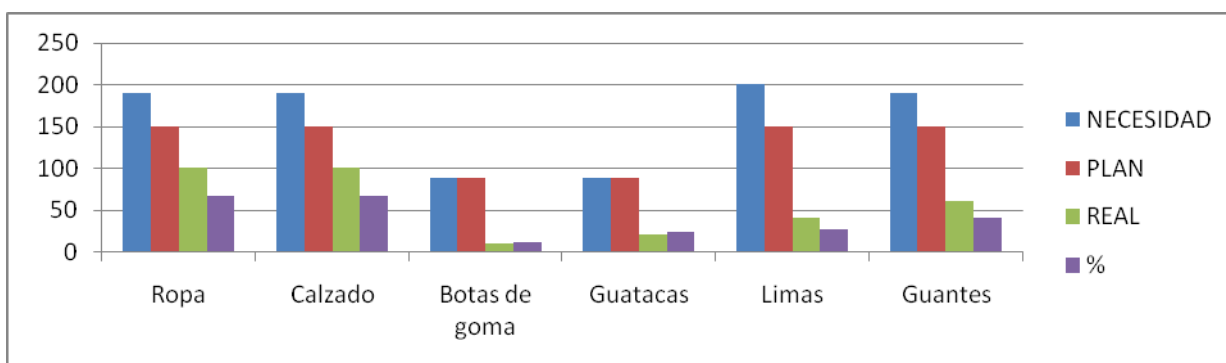


Gráfico No 2. Disponibilidad de medios de trabajo y protección.

El gráfico muestra que no existe compatibilidad en la necesidad, Plan y Real lo que provoca una baja disponibilidad en los medios de trabajo para la atención al hombre.

Aseguramientos de equipos e implementos

Tabla No 3. Balance de Recursos de la Maquinaria.

Equipos	Nec.	Parque	Disponibilidad (activos)	Déficit	Los disponibles			déficit por:				
					B	R	M	Piezas	Gomas	Motor	No existe	
Combinadas	3	3	3			3						
alzadoras												
Tractores	22	16	12	10	3	9		4	4			10
Carretas		6	3	3	3			3	3			
Camiones		1	1			1						
Pipas	4	4	2	2	2	2						
Medios auxiliares	6	6	5	1	3	2						
Otros												
1,4 Ton	20	15	9	12	3	6		6				6
Alto despeje	1	1	1			1						
Belarus	1			1								1
S-240	2	2	2		1	1						
arados	3	4	2	2		2		2				
gradas	1	2	1			1		1				
Grada de pincho	1	1	1			1						
Bayamo												
M-160	2	2	1			1		1				
M-700												
C-101	1	1	1		1							
G. Múltiples	2	1	1	1		1						1
FC-8	1	1	1		1							
F-350	2	1	1	1		1						
nodriza	1	1	1		1							
Aplicador amoniaco	2	1	1	1		1						1
asperjadoras	2	1	1	1	1							1
mochilas	20	13	12	7	10	2		1				7
Carretas siembra	6	6	1	5	1			5	5			
Chapeadoras	1	1	1			1						
Otros	5	5	3	2		3		3				

El inventario de la situación actual y el estado técnico de los equipos e implementos de esta unidad muestran una disponibilidad técnica que califica como regular, de los 12 tractores que se encuentran en explotación, los mayores problemas están en el

déficit de piezas, gomas, baterías, que los limita para las labores de cultivo y en el sistema eléctrico que acarrear mayores gastos de combustibles.

Según el balance de la maquinaria para cumplir con las actividades del año, en la caña se necesita 22 tractores de 1,4 t, un tractor de alto despeje y un tractor de potencia media. Estos equipos son los que realizan la producción de alimentos conjuntamente con yuntas de bueyes.

Medios	Necesidad	Disponibilidad	Déficit
Yuntas de Bueyes	13	9	4
Arados de Vertedera	9	-	9
Gradas de Pinchos	1	1	-
Triple Palas	4	2	2
Carretones	4	3	1
5 Palas	1	-	1

Tabla No 4 Tracción animal e implementos.

En la etapa fundamental para la producción cañera por el peso en la misma de las cepas de retoños, el cumplimiento de las actividades se ve afectado por la explotación de la maquinaria. En estos sistemas dependientes de tecnologías de altos insumos son vitales los resultados en el uso de estos medios, porque su baja explotación representa que se dejen de beneficiar las plantaciones en actividades vitales y como consecuencia se pierden sin posibilidad de recuperación grandes volúmenes de producción. El abandono en que se sumen estas plantaciones durante esta etapa trae daños irreversibles a las plantaciones por los enervamientos sostenidos.

Características climáticas.

Según el comportamiento de las variables climáticas, la UBPC se encuentra en una zona clasificada como semihúmeda.

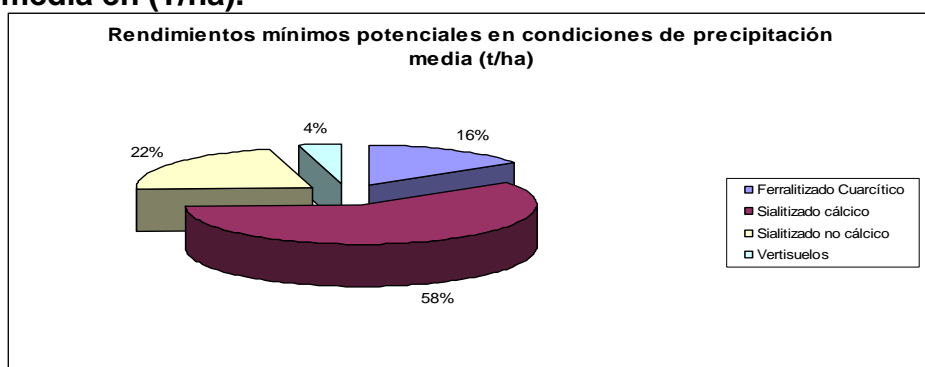
La caracterización climática de la localidad se logró procesando la información con el empleo del software climodiagrama portable, que se basa en el método de Walter y Leith. Los datos de las precipitaciones se tomaron de la red de pluviómetros de la UBPC y las temperaturas de la estación meteorológica. más cercana, situada en Aguada de Pasajeros, a 45 Km. de la localidad objeto de estudio. (Tabla 3)

Tabla. 5 Comportamiento de la humedad relativa, temperatura media y lluvia.

Variable	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Hdad R. Media	77	74	71	70	75	80	79	81	83	82	81	80	78
Temp. Media	20.9	21.8	22.9	24.4	25.7	26.5	26.8	26.7	26.2	25.2	23.5	22	24.4
Precipitaciones	10	8	94	92	30	152	199	48	151	389	78	81	24

Fuente: Elaboración Propia.

Fig.5 Rendimientos mínimos potenciales en condiciones de precipitaciones media en (T/ha).



Para conocer las condiciones naturales se extrajeron los datos de las zonas edafoclimáticas del instructivo técnico de la caña de azúcar (INICA, 2009) que sirvieron de base para el cálculo de las potencialidades productivas.

Balance de la superficie y uso de los suelos en la UBPC.

Los suelos ferralítico cuarcítico representa el 25 %, estos tienen factores limitantes como drenaje deficiente en profundidad, poca profundidad efectiva, alta acidez y baja fertilidad, el sialítico cálcico presentan el 35 %, relieve ondulado y riesgo de erosión, pedregosidad, en los sialítico no cálcico tiene 16 %, los Ferralítico cálcico presentan el 24 % poca profundidad efectiva. (Ver tabla No 6)

Tabla No 6 .Tipos de suelos predominantes.

Tipo de Suelo	Área (ha)	%	Principales factores limitantes asociados a estos tipos de suelos
Ferralitizado Cuarcítico	455.28	25	Drenaje deficiente en profundidad
			Poca profundidad efectiva
			Alta acidez y baja fertilidad
Sialitizado cálcico	631.32	35	Relieve ondulado y riesgo de erosión
			Pedregosidad
Sialitizado no cálcico	287.12	16	Relieve ondulado y riesgo de erosión
			Pobre retención de humedad, poca profundidad efectiva.
Fersialitizado cálcico	422.48	24	Pedregosidad
			Poca profundidad efectiva
Total	1796.20	100	

Fuente: Elaboración Propia.

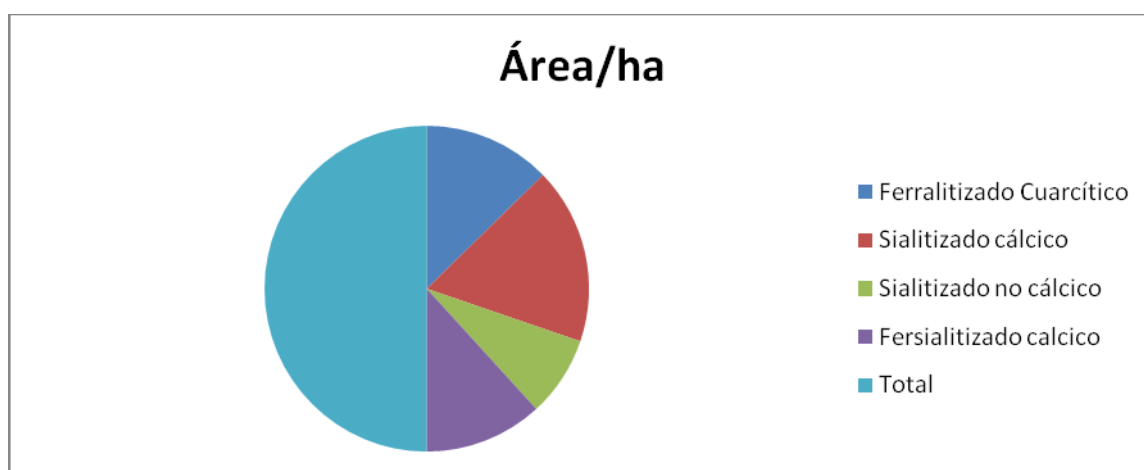


Figura No 6 Suelos Predominantes.

Como se observa en la unidad los suelos Sialitizados cálcicos son los que tienen la mayor extensión de caña, cultivos varios, pastos y forestales, representando el 35 % del área explotada, en los Sialitizados no cálcicos presenta el 16% del área en explotación en el cultivo de caña y cultivos varios y en los suelos Ferralitizados Cuarcíticos y Fersialitizado cálcico se encuentran en un 25 % en caña.

Los suelos que se usan en el cultivo de la caña de azúcar son los más productivos aunque los mismos están limitados fundamentalmente por la profundidad efectiva, el

excesivo drenaje y la tendencia hacia una ligera compactación natural, factores que pueden ser atenuados con la aplicación de medidas agro técnicas.

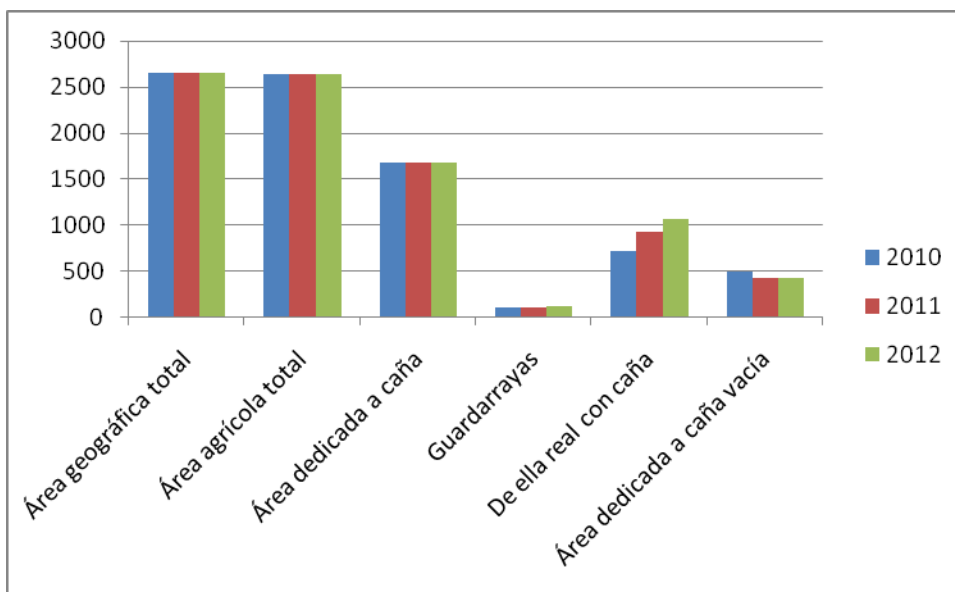
Al analizar el uso de suelo según Modelo 921 con cierre 30 de junio de cada año se puede observar que el crecimiento del área plantada ha sido mínimo, de solo 12.09 ha para un 1.89 % de incremento en el 2011 con respecto al 2010 y de 39.21 ha para un 6.01 % en el año 2012 con respecto al 2011 lo que resulta insuficiente para lograr los incrementos productivos necesarios. El Plan Técnico Económico 2011 contempla decrecer en el área plantada de caña al cierre de junio 30 por lo que se toma como punto de partida para establecer la estrategia a seguir en los próximos cinco años. Este decrecimiento está dado por la imposibilidad de establecer un ciclo de cosecha que permita lograr una adecuada composición de cepas que a su vez permitan el aumento de la edad de corte de las plantaciones al poder contar con una mayor área de ciclo largo y con ello un incremento en los rendimientos agrícolas. El índice de aprovechamiento del área empleada en el cultivo fundamental se comporta entre al 81 %. (Ver Tabla No5)

Tabla No 7. Resumen del uso de los suelos por años (Cierre junio 30).

Concepto	2012	2011	2010
Área geográfica total	2644.89	2644.89	2644.89
Área agrícola total	2632.89	2632.89	2632.89
Área dedicada a caña	1671.33	1671.33	1671.33
Guardarrayas	106.33	103.66	103.66
De ella real con caña	1063.26	916.26	716.26
Área dedicada a caña vacía	413.74	413.74	493.74
De ellas: Cubiertas de Marabú	402.75	402.75	402.75
Área total para alimentos	961.56	961.56	916.56
De ella dedicada a cultivos varios, viandas y hortalizas	50.67	50.67	50.67
de ella a pastos (ganadería)	894.39	894.39	894.39
de ella a frutales y forestales	16.50	16.50	16.50
Área agrícola ociosa (sin uso)			
Área no agrícola total (ha)	12.00	12.0	12.0
De ella con de forestales	2.00	2.0	2.0
De ella en infraestructura e instalaciones	10.00	10.0	10.0

Fuente de Elaboración Propia.

Gráfico No 5 Comparación del uso de los suelos por años.



Como se explica en la grafica el uso de los suelos en la unidad en los tres últimos años ha tenido un crecimiento mínimo lo que provoca bajo incremento productivo.

Actitud de los suelos.

Los suelos de la Unidad presentan algunas limitantes que han sido detalladas en el epígrafe anterior, los mismos poseen una alta fertilidad química con una disponibilidad de nutrientes entre media y alta.

Tabla. 8 Fertilidad química de los suelos de la UBPC Las Margaritas (SERFE, 2010, 2011, 2012).

Año	Categorías de P ₂ O ₅				Categorías de K ₂ O			
	Ha							
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
2010		80.65	669.25			68.20	679.52	
2011		79.18	825.60			85.50	800.25	
2012		89.80	770.65			70.50	870.80	

Fuente: Elaboración Propia.

Producción de la superficie cañera.

Como se puede observar la producción cañera está condicionada de una parte a la superficie disponible para cosechar y por otra a los rendimientos alcanzados. (Tabla No 9)

En el primer caso el incumplimiento del balance de la superficie total que debe estar plantada al cierre de Junio afecta la disponibilidad de la destinada a corte en la zafra. La presión por el déficit de materia prima eleva el % a cosechar y se agrava al año siguiente la composición o estructura de cepas.

Tabla. 9 Producción de la superficie cultivada de caña en la UBPC.

Año	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento(t . ha⁻¹)	Producción (t)
2010	691.98	33.99	23522.00
2011	691.98	33.9	23522.00
2012	809.03	33.40	27021.60

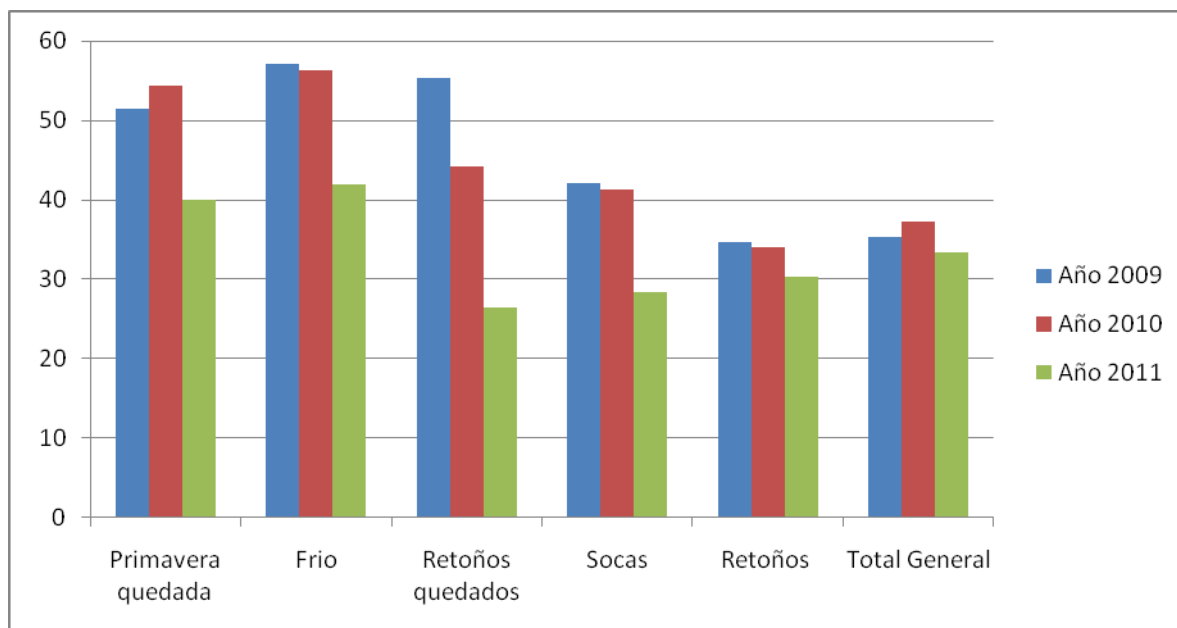
Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla se observa que se aumenta en el área molible pero disminuyen los rendimientos por hectárea.

Tabla 10. Rendimiento por cepas (t/ha).

Cepa	2009	2010	2011	Rdto. Medio Histórico	Rdto. Agric. Potencial	Reserva de Rto
Primavera quedada	51.4	54.31	40.0	52.86	90.11	37.25
Frío	57.1	56.26	42.00	52.80	65.12	12.32
Retoño quedado	55.3	44.20	26.5	49.73	57.03	7.30
Socas	42.1	41.24	28.42	38.93	49.35	10.42
Retoños	34.6	34.03	30.33	33.66	44.88	11.22
Total general	35.4	37.26	33.4	37.17	61.30	24.12

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfica No 10

La gráfica muestra que las cepas priorizadas disminuyen los rendimientos en el año 2011 en comparación a los demás años analizados.

La adecuada estructura de cepas es uno de los factores primordiales para alcanzar elevadas productividades por superficie y una de las vías menos costosas para elevar la eficiencia, el ahorro de recursos y fuerza de trabajo. Las cepas de los ciclos largos en desarrollo producen altos volúmenes de caña con relativamente pocos gastos y se logra la rehabilitación de aquellos cañaverales de retoños que tienen que cortarse con 12 meses o menos, incrementándose la edad promedio de esta cepa. Al observar los rendimientos potenciales para cada cepa y compararlos con los alcanzados en la recién finalizada zafra se denota la gran reserva productiva existente en estos suelos la cual puede ser alcanzada con la aplicación de una correcta agrotécnica y una consecuente organización territorial y por consiguiente una buena composición de cepas.

Tipo y calidad de la agro-técnica empleada.

Plantación.

La preparación de suelos se realiza con equipos de la unidad de servicios de la empresa. Las labores de rotura y cruce se realizan con los arados de discos. Una parte de las tierras se preparan con laboreo mínimo, aquellas que no se pueden preparar con anterioridad. Los problemas fundamentales están en el atraso de la

superficie a roturar y preparar, que propician, que se labore violentando la estructura del suelo o se plante con laboreo mínimo en suelos enyerbados y compactados con las afectaciones a la productividad de las plantaciones. (tabla.11)

Tabla 11. Preparación de tierra para la siembra.

Actividad	U/M	2010		2011		2012	
		Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
Rotura	ha	196.0	188.31	250.00	240.00	215.0	162.0
Grada	ha	196	188.31	250	240.0	215.0	162.0
Cruce	ha	-	-	-	12.00	-	63.20
Surque	ha	157.50	157.85	225.00	225.00	196.00	147.00
Siembra	ha	157.50	140.30	225.00	225.00	196.00	147.00

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla muestra el incumplimiento de la preparación de suelo en los años analizados.

Variedades.

El manejo de las variedades en la plantación según el drenaje de los suelos es una de las vías más importante para alcanzar la mayor producción sobre todo en los ambientes extremos de excesivo drenaje y de sobre humedecimiento. También el drenaje determina junto con la fertilidad de un suelo en qué época se puede realizar la plantación, para establecer los ciclos de desarrollo y desde ese instante se ordena la cosecha. Siendo la caña un cultivo que permanece varios años sin reponer. Es de gran importancia tener en cuenta estos factores que determinan en primer lugar la productividad y durabilidad de las plantaciones. (Ver tabla 12)

Tabla No 12 Composición de Variedades en %.

Variedad	2009	2010	2011
B-80-250	15	6	1
C.323-68	2	2	12
C.85-102	10	4	7
C.86-12	15	20	25
C.87-252	15	15	21
C.89-147	3	20	2
C.89-148	10	10	14
C.86-56	6	8	8
C.89-161	24	15	10

Fuente elaboración propia.

Como se observa no existe uniformidad el % permisible de las variedades plantadas en la Unidad la cual provoca altos desfases de la caña., bajando así sus rendimientos.

Categoría de la semilla utilizada para la plantación

En cuanto a la semilla empleada para la siembra no siempre se cuenta con semilla categorizada que responda a las necesidades de la unidad por lo que se emplean plantaciones comerciales lo que conspira contra la calidad de la siembra al no lograr altos % de germinación. (fig.11).

Figura. 11 Categoría de la semilla utilizada para plantación.



Fuente: Elaboración Propia.

Labores de atención a las plantaciones.

Cultivos

La labor fundamental para eliminar las limitaciones a la productividad que significa la compactación natural o inducida por el laboreo y la cosecha mecanizada en los retoños cumple con el índice de 4 cultivos aunque es de señalar que los equipos e implementos que conforman el parque para la realización de estas actividades no reúnen todas las características requeridas para alcanzar la profundidad necesaria.

Tabla No 13 Tipos de cultivos realizados por años.

Actividades	Tipo De Labor	U/M	2010		2011		2012	
			Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
Cultivo	Cultivo profundo	ha	523.03	317.50	654.56	491.98	809.30	809.30
	Cultivo tradicional	ha		45.50		50.00		36.40
	Cult. Desh. Mec.	ha	2011.16	1500.74	2500.80	1990.00	2500.80	1090.03
	Cultivo Bueyes	ha	208.24	353.20	190.06	329.60	219.26	367.00

Fuente: Elaboración Propia.

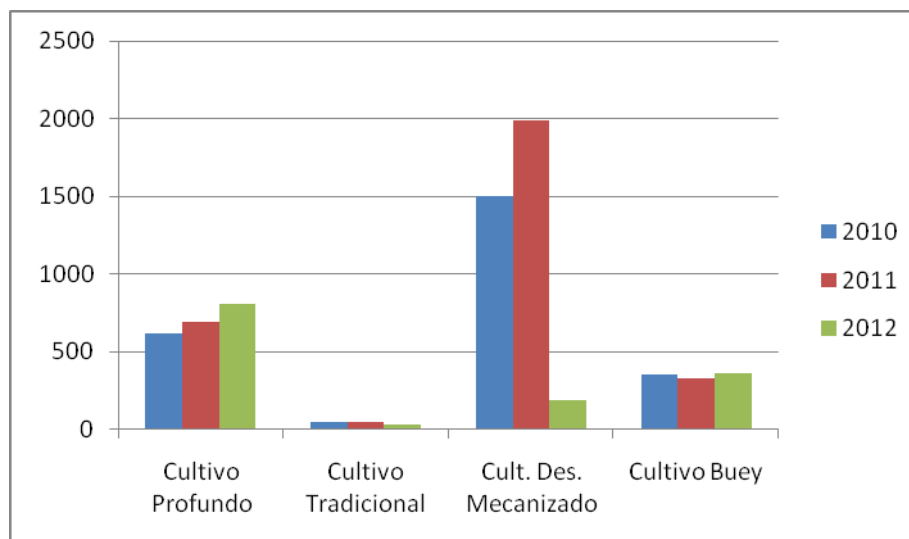


Gráfico No 12. Comportamiento de los cultivos por años.

Como se muestra en ninguno de los años analizados se cumple el cultivo que se realiza con la maquinaria solo cumpliendo lo planificado el cultivo con buey.

Fertilización

La necesaria reposición de los nutrientes y de la fertilidad de los suelos de la unidad, demandan un nivel de fertilización inorgánica y de otras prácticas de mejoramiento.

La unidad no dispone de los portadores en los primeros meses por el atraso de los suministradores. Esta labor comienza casi siempre en el mes de abril, para esta fecha los retoños cortados en meses anteriores han dejado de recibir en su primera etapa de desarrollo, los elementos que con suficiente antelación requieren para alcanzar la productividad particularmente en las cepas de ciclo corto.

Esta situación no siempre se refleja en el cumplimiento de la superficie fertilizada que en algunos años está por debajo de las necesidades, pero otras veces la aplicación de estos productos se realiza desfasada en toda la superficie en cuanto a las necesidades de las plantaciones, se pierde de esta forma una gran parte de su efecto y se agravan los costos. (Ver Tabla 14)

Por otra parte no se conciben ni ejecutan otras alternativas de nutrición a estos suelos (Enmiendas químicas y orgánicas).

Tabla No 14 Cumplimiento de las necesidades de fertilización según SERFE (2010, 2011, 2012).

Actividades Principales	Tipo de Labor Realizada	U/M	2010		2011		2012	
			Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
Fertilización	Nitrogenada	ha	617.65	422.14	691.98	544.22	809.03	780.40
	Fosfórica	ha	390.00	268.25	541.40	374.24	600.14	535.04
	Potásica	ha	390.00	268.25	541.40	374.24	600.14	535.04

Fuente: Elaboración Propia.

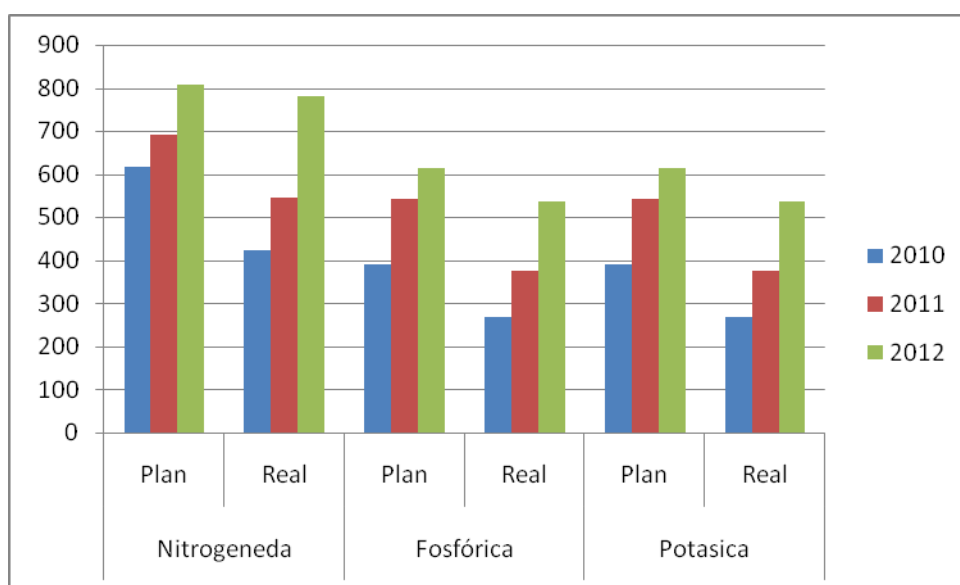


Gráfico No 13. Comportamiento de la Fertilización por años.

Como se aprecia en el gráfico, los mayores % de aplicación de nutrientes está en la fertilización nitrogenada ya que esta se aplica en áreas de bajos rendimientos como se establece según indicaciones del nivel superior (Grupo AZCUBA).

Malezas

En la documentación revisada de las visitas del INICA, Empresa y La UEB existen evidencias de altas incidencias de los enyerbamiento durante la etapa de Junio a Octubre.

Según Cuellar y col. (2003) Las malezas reducen la producción de caña, hacen más difícil la cosecha, aumentan el contenido de materias extrañas y reducen el ciclo de vida de las plantaciones. Las pérdidas de producción de azúcar cuando se produce competencia en los primeros cuatro meses después del corte o plantación puede ser de 0.75 y una tonelada por ha, cada 15 días de competencia libre sin control, las

perdidas de cosecha que se ocasionan generalmente están entre 33 y 66%, pudiendo ser mucho mayores y hasta totales si la competencia es permanente.

Malezas predominantes de la unidad según encuesta del programa de control (Pc) de Malezas de la unidad. (INICA. 2011)

- ❖ *Sorghum halepense*. (L.) Brot. Don Carlos, Cañuela (Cuba).
- ❖ *Rottboellia cochinchinensis*. (Lour) Clayto Zancaraña, arrocillo (Cuba).
- ❖ *Mucuna pruriens* (L). DC. Pica Pica (Cuba,).
- ❖ *Brachiaria subquadriparia* (Trin) Hitchc. Gambutera, Pasto prieto (Cuba)
- ❖ *Cyperus rotundus* Cebollin o Cebolleta)Cuba)
- ❖ *Dichrostacys cinerea* (L.) Wight. & Arn. Marabú (Cuba).

Cosecha.

Tabla No15 Cosecha.

Actividades Principales	Tipo de Labor Realizada	U/M	2010	2011	2012
Cosecha	Corte Manual	Tn	-	-	-
	Corte Mecanizado	Tn	21691.35	23522	32800
	Calidad del corte.	B-R-M	R	R	R
	Caña quemada	Tn	-	-	4520.47
		%	-	-	14
	Fecha de Inicio	D-M	7/1	5/1	12/1
	Fecha de Terminación	D-M	30/4	14/4	28/4
% Cump. Tarea.	%	90	105	90	

Fuente: Elaboración Propia.

En la cosecha todavía existen problemas en la calidad del corte como, así fue recogido en los planteamientos de los grupos de trabajo en particular en el corte mecanizado donde se producen las mayores pérdidas. También se le da gran importancia a los volúmenes de caña quemada que aún se procesan.

Los problemas relacionados hasta ahora gravan sobre los costos, de ahí que en este caso sean tan altos de tal forma que a pesar de ser favorecidos en el 2010 con nuevos precios para la tonelada de caña sean excesivos.

Es de señalar que la población de los retoños se ve afectada con la realización de la cosecha motivado fundamentalmente por la deficiente preparación de tierra lo que motiva que la siembra no se realice a la profundidad requerida afectándose la durabilidad de la cepa al recibir el impacto de los órganos de corte de las cosechadoras. Esto refleja los resultados del nivel de la agro-técnica que han recibido las plantaciones, las deficiencias en la siembra y las afectaciones producidas por la cosecha mecanizada. (Ver tabla No 16).

Tabla No 16. Rangos de Población por Cepas

Cepa	Alta > 90% (ha)	Media 70 a 90 (ha)	Baja 60 – 75 (ha)	Muy baja 60 – 50 (ha)
Primaveras quedadas	33.32	39.31		
Fríos	50.00	25.40	9.31	
Socas	50.00	21.64	26.48	18.90
Retoños	46.65	98.95	163.12	146.54
Primaveras	32.15	29.45		

Fuente: Elaboración Propia.

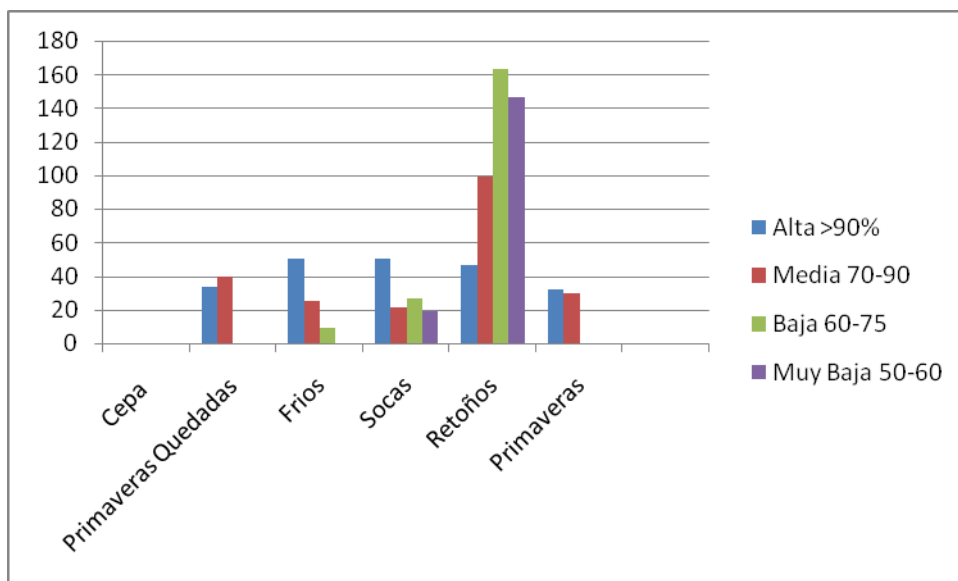


Gráfico No 15. Rangos de Población

Como presenta el gráfico, la cepa mas baja son los retoños encontrándose en el rango de 60-70% por ha, no siendo así los fríos y socas ya que están por encima de 90% de población por ha.

Tabla No 17 .Demanda total de alimentos de los trabajadores y su familia.

Productos alimenticios	Consumo mes para comedor (Kg.)	Venta del mes (Kg.)	Total mensual (Kg.)	Necesidad total (t)	Producción plan anual (t)	Diferencias
Arroz	810	1000	1810	1.8	2.3	0.5
Frijol	69		69	1.5	1.6	0.1
Viandas	200	1056	1256	15.7	25.9	10.2
Hortalizas	350	440	790	4.7	5.7	1.0
Frutas	5.0				5.0	0
Carne	450	202	2474	29.6	0.4	29.2
Huevo						
Grasas	12		360	0.3		0.3
Leche(Lts.)	750	2100	2850	34675	34675	
Dulces	60	88	148	1.7		
Azúcar	75	440	515	6.1		6.1

Fuente Elaboración Propia

La tabla muestra la demanda de alimento la cual no se cumple en las grasas, carnes de cerdo, granos (frijol) debido al incumplimiento de los planes de producción de alimento de la Unidad y AZUMAT en cuanto a la entrega de estos productos.

Tabla No 18 Superficie sembrada o plantada y producción por cultivo (ha).

Años	2010		2011		2012	
Especies	Superf.	Prod.	Superf.	Prod.	Superf.	Prod.
Hortalizas	5.1	3.6	5.1	3.8	7.1	5.7
Granos	19.0	4.6	22.0	7.1	29.2	12.8
Raíces, tubérculos.	4.9	12.3	3.8	9.5	7.4	19.9
Plátanos	12	6.	15	6	19.5	7.5
Frutales	6.4		6.4		10.2	5
Forestales	2.0		2.0		2.0	
Pastos y forrajes	894.4		894.4		894.4	

Fuente de Elaboración Propia

Tabla No 19 Movimiento de Rebaño Vacuno.

Categoría	total	Ordeño	Ceba	desarrollo	Semental	Explotación	Vacías	Gestadas
Toros	8		8					
Bueyes	12					12		
Novillas	8			8				
Novillos	14			14				
toretas	8			8				
Ternero	26			26				
Terneritas	18			18				
Vacas	76	34					15	28
Total	170	34	8	74		12	15	28

Fuente de Elaboración Propia

Costos, Comportamientos

Esta unidad a pesar que el financiamiento recibido como crédito bancario es superior al costo real, logra realizar la siembra del año con calidad, obteniendo buenos resultados en cuanto a población. (Ver Tabla No 20)

Tabla. 20 Análisis de los Costos.

ZAFRA	ANALISIS DEL COSTO POR TONELDA					Ingreso	Utilidad Neta
	Cultivo	Corte	Tiro	Admón.	Total	(\$)	(\$)
2008-2009	22.45	7.19	3.66	1.03	34.34	1366226.68	317384.93
2009-2010	21.90	8.26	3.39	2.16	35.70	1315673.72	247290.85
2010-2011	39.32	13.75	5.21	2.33	61.28	3088365.00	655207.59
2011-2012	39.01	12.25	4.89	2.14	58.29	2859271.39	661199.63
2012-2013	38.03	13.00	4.83	1.97	58.83	2210106.60	784471.52
2013-2014	37.91	12.83	4.83	1.97	57.54	2950415.52	881335.47
2014-2015	37.63	12.31	4.83	1.97	56.74	3058809.71	915621.33

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la tabla en el año 2010-2011 el costo de las actividades es mayor que el año 2011-2012, siendo así los ingresos a pesar que en el actual año hubo una mayor producción de caña lo que trae consigo que los rendimientos son más bajos a los del año 2011.

Potencialidades.

La preocupante es que en la estrategia a largo plazo de la unidad en cuanto a la producción de caña, se concibe la planificación con los mismos problemas antes relacionados aunque se proyectan en alcanzar los niveles de producción correspondientes a sus potencialidades. **(Ver Tabla No 21 Anexo 4)**

Tabla No 21 Producción de Caña a Moler.

Conceptos	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
Área molible (ha)	691.9	852.33	915.2	991.8	1085.9	1155.4
Rendimiento (t/ha)	33.9	36.5	45.8	47.7	48.7	49.4
Producción (t)	23522.2	31140.0	41929.3	47397.9	52914.2	57088.0
% molible	68	76	76	76	76	76

Fuente: Elaboración Propia.

La unidad cuenta con reservas de productividad por superficie, para el caso de la caña, junto con el aprovechamiento de las tierras vacías que pueden ser explotadas, le permitiría a la unidad alcanzar los niveles de producción que necesita para lograr una alta eficiencia productiva. Se muestran los resultados que potencialmente se pueden alcanzar en la caña de azúcar. (Ver tabla No 22)

Tabal No 22 Reservas de Rendimiento por Cepas (T/HA).

Cepa	2011	2012	2013	2014	2015	Rendimiento Potencial	Rendimiento Medio	Reserva Rendimiento
Prim. Qued.	90.00	80.00	90.00	90.00	90.00	90.11	52.36	37.75
Ret. Qued.	45.00	50.00	45.00	55.00	55.00	65.12	50.00	15.12
Frío	-	65.00	70.00	85.00	85.00	60.03	52.20	7.8
Socas	34.50	40.00	45.00	60.00	60.00	52.35	41.90	10.3
Retoños	32.50	35.00	40.00	40.00	40.00	44.88	37.50	7.38
Primaveras	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Molib.	50.5	54.0	58.0	66.0	66.0	62.4	46.7	17.7

Fuente de Elaboración Propia.

3.2 Evaluación del comportamiento de los principales factores productivos identificados en el período (2010-2012)

El grupo de trabajo revisó las causas posibles y seleccionó por consenso a 11 de ellas, con la utilización de una hoja de verificación. Las causas seleccionadas se relacionan a continuación: (Anexo)

- Déficit de la fuerza laboral.
- Falta de capacitación.

- Poco aprovechamiento de la jornada laboral.
- Déficit de los medios de trabajos.
- Mala preparación de los suelos.
- Falta de Cepas de ciclo largo.
- Falta de Población de la superficie plantada
- Falta de semilla categorizada
- Falta de bloques compactos.
- Aprovechamiento del área potencial
- Mal estado técnico de la maquinaria.
- Déficit de implementos.

Mediante el estudio del equipo de trabajo se realizó la verificación de las causas seleccionadas a partir de la siguiente hoja de verificación para confirmación de las causas

Causas a confirmar	Método de confirmación	Responsable	Resultado
Déficit de la fuerza laboral.	Confirmar con la Dirección de Recursos Humanos	Grupo de trabajo	Contratar fuerza de trabajo cíclica en los meses pico
Falta de capacitación.	Confirmar con la Dirección de Recursos Humanos	Grupo de trabajo	Elaborar planes de capacitación por campañas.
Poco aprovechamiento de la jornada laboral.	Confirmar con la Dirección de Recursos Humanos	Grupo de trabajo	Elaborar estrategia para mejorar las condiciones de trabajo y con ello el aprovechamiento de la jornada.

Déficit de medios de trabajo	Confirmar con la Dirección de Recursos Humanos	Grupo de trabajo	Elaborar estrategia para mejorar las condiciones de trabajo.
Mala preparación de los suelos.	Confirmar con la Dirección de Producción de Caña	Grupo de trabajo	Definir la tecnología a emplear
Falta de Cepas de ciclo largo.	Confirmar con la Dirección de Producción de Caña	Grupo de trabajo	Llevar a zafra un bajo % de Ciclo Largo
Falta de Población de la superficie plantada	Confirmar con la Dirección de Producción de Caña	Grupo de trabajo	Presenta baja población en todas las cepas más acentuado en el retoño.
Falta de semilla categorizada	Confirmar con la Dirección de Producción de Caña	Grupo de trabajo	Definir los Bloques a plantar de semilla en cada campaña
Aprovechamiento del área potencial	Confirmar con la Dirección de Producción de Caña	Grupo de trabajo	Incrementar el área anual a plantar.
Mal estado técnico de la maquinaria.	Confirmar con la Dirección de de Mecanización	Grupo de trabajo	Destinar fondos para la reparación y adquisición de equipos
Déficit de implementos.	Confirmar con la Dirección de Mecanización	Grupo de trabajo	Destinar fondos para la reparación y adquisición de implementos

Fuente Elaboración Propia

Para elegir las causas más importantes el grupo de trabajo se reunió y mediante un consenso determinó priorizar la oportunidad de mejoras relacionadas con:

1. Falta de Cepas de ciclo largo.
2. Baja población de la superficie plantada.
3. Utilización de semillas categorizadas.
4. Aprovechamiento del área potencial.
5. Déficit de los medios de trabajos.
6. Mala preparación de los suelos
7. Mal estado técnico de la maquinaria.
8. Falta de bloques compactos.

Una vez identificado las causas se procede a diseñar el plan de acción para la mejora en los rendimientos cañeros en la UBPC Margaritas, haciendo uso de la técnica de las 5Ws (What, Who, Why, Where, When) y las 2Hs (How, How much). A través de este plan se definió, en forma ordenada y sistemática, las actividades que se requieren para lograr la meta propuesta.

3.3 Conformación de la Estrategia de Desarrollo encomendado a la mitigación de la incidencia negativa de los principales factores productivos en el rendimiento cañero de la UBPC Las Margaritas.

Una vez detectadas las causas que originan los bajos rendimientos cañeros se procede a la confección de una Estrategia de Desarrollo y para el mismo fue utilizada las 5W2H.

Estrategia de Desarrollo.						
Oportunidad de mejora:						
Meta: Mejoramiento de los rendimientos cañeros en la UBPC Las Margaritas.						
Responsable: Administrador UBPC, Dirección de la UEB y Dirección de la Empresa.						
¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cuánto?
Falta de capacitación	Junta administrativa y trabajadores	Capacitando a la administración en temas de dirección y trabajadores en temas de trabajos específicos.	Aumenta el conocimiento y calidad de trabajo.	En centros de capacitación y áreas de trabajos de la Unidad	Semestral y según plan de labores.	Aumento de la calidad de labores.
Déficit de los medios de trabajos	UEB y Unidad	Contratar con AZUMAT los medios de trabajo y exigir su	Para el mejor desarrollo y calidad del trabajo humano.	En áreas de trabajo de la Unidad y plantaciones	Semestral	5% de la Productividad.

		entrada a tiempo.		cañeras.		
Mala Preparación de los suelos	UEB y Unidad	Contratar el servicio con la UEB exigiendo calidad.	Para una mejor calidad de la preparación de los suelos	En áreas dedicadas a la siembra de caña	Según Plan Técnico Económico.	50% del costo de las Atenciones Culturales
Falta de cepas de ciclo largo	UEB y Unidad	Se dejan quedar las cepas de Primavera socas y retoños	Porque aumenta rendimiento	En las plantaciones cañeras	Junio 30.	25-30 % del balance de área.
Baja población de la superficie plantada	UEB Y Unidad	Resiembra utilizando el sistema de estacas en caña planta y el de rizomas en las socas.	Para aumentar la población de las plantaciones	En las áreas sembradas y en caña planta cosechada tanto para semilla como para zafra	A los 40-45 días después de plantada o cosechadas siempre que las condiciones de humedad lo permitan.	100 % del área plantada en el año y del área de caña planta cosechada
Crear Bloques de	UEB y	Seleccionando	Por ser la forma	En las áreas	Cuando no	De acuerdo al plan de

semilla certificada.	Unidad	las mejores áreas y adquiriendo la semilla registrada en el BSR	de cumplir las recomendaciones del SERVAS	destinadas a la siembra.	exista la posibilidad de contratación con entidades productoras de semilla	siembra de los años posteriores
Falta bloques compactos	UEB Y Unidad	Estricta aplicación del SERVAS	Para facilitar las atenciones culturales y cosecha de las plantaciones.	En áreas destinadas a la siembra de caña nueva	En siembras de primaveras y fríos.	25% costo de las atenciones culturales y cosecha.
Aprovechamiento del área	Unidad y Empresa	Estableciendo el programa concebido en la proyección del quinquenio 2011-2015	Para lograr sellar el área	En los bloques seleccionados	Cada año	Demolición Anual 7% y siembra el 17 % del área potencial
Mal estado técnico de la Maquinaria	Empresa, UEB y Unidad	Realizando un plan de mejoras para la dignificación de	Para mejorar técnicamente la maquinaria.	En talleres especializados de la Empresa la UEB y Unidad	Según Cronograma de dignificación	25%del costo de Reparaciones.

		la maquinaria.			de la Maquinaria.	
--	--	----------------	--	--	----------------------	--

Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

1. El estudio realizado en la UBPC servirá de herramienta, permitiéndole a los directivos tomar las medidas necesarias para erradicar dichas deficiencias detectadas durante el proceso de producción ,
2. La Estrategia de Desarrollo permitirá realizar acciones en cuanto al incremento de los rendimientos cañeros.
3. El diagnóstico es una herramienta para determinar los problemas fundamentales que inciden en los rendimientos cañeros.
4. Falta de entrada a las Unidades de equipos de nueva tecnología.

RECOMENDACIONES

1. Realizar el estudio a las UEB y demás Unidades Productoras de la Provincia.
2. Establecer a partir del año 2016 el ciclo de 5 cortes en siete años, con un 10-12% de reposición y siembra.
3. Elevar paulatinamente el área de cepas de ciclo largo a cosecha, como método fundamental de incrementar la edad de corte y con ello los rendimientos agrícolas.
4. Mantener como mínimo el 80% de disponibilidad técnica de la maquinaria agrícola, así como su correcta explotación, sin dejar de considerar su obsolescencia y falta de potencia.
5. Capacitar sistemáticamente a la Administración y trabajadores, de manera que sea posible la correcta aplicación de las nuevas tecnologías de cultivo que actualmente se emplean.
6. Cumplir la estrategia de reposiciones y siembra para el quinquenio (2011-2015) para sellar el área potencial.
7. Sembrar bloques compactos al 100% de la Unidad.
8. Trabajar con las Recomendaciones del SERFE, SERVAS.
9. Garantizar la alimentación a todos los trabajadores y sus familias.
10. Obtener siembras con semillas certificadas.
11. Estructurar plan de negocios de acuerdo a las necesidades fundamentales de la unidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Agete, F. (2006). La caña de azúcar en Cuba. Ministerio de la Agricultura La Habana.
- Altieri, M. A. (1994). Conversión orgánica de la agricultura cubana, Vol. 1, 36.
- Arellano, Daniela. (2002). El enfoque ecosistémico para el desarrollo sostenible mediante la promoción de sinergias en la escala nacional. Habana.
- Balmaceda, C, & Ponce de León, D. (2005). Evaluación de la aptitud de las tierras dedicadas al cultivo de la caña de azúcar. Nacional de suelo y agroquímica. INICA. MINAZ.
- Barrios J, & Alonso. (1998). Desarrollo cañero – azucarero en la Isla de Cuba, Vol.4(Revista cañaverl), 40-42.
- Bernal, N, Morales, F, & Gálvez, G. (1997). Variedades de caña de azúcar. Publicaciones IMAGO .INICA Ciudad Habana, (Uso y manejo).
- Blackmore, S. (1994). Precision farming: an introduction. Outlook in Agric. 23, 275–280.
- Buckman, H, & Brady, N.C. (1967). Naturaleza y propiedades de los suelos. revolucionaria., La Habana.
- Bull, T.A, & Glasziou, K.T. (1963). The evolutionary significance of sugar accumulation in Saccharum. Australia.
- Colectivo de autores. (1998). Desarrollo cañero – azucarero en la Isla de Cuba. Enciclopedia Cañera, Vol.4, 40-42.
- Cuellar I. A, Villegas R, & De León M. E y otros. (2002). Manual de Fertilización de la caña de azúcar en Cuba. INICA, Habana.
- Cuellar I. A, Villegas R, & De León M. E y otros. (2003). Caña de azúcar paradigma de sostenibilidad. revolucionaria., La Habana.
- Cuellar, L. (1980). El contenido de potasio en los suelos y la respuesta de la caña de azúcar a la fertilización potásica. CMICT, Sancti Spíritus.
- Del Toro F, Dávila A, & Alonso N. (1985). El Cultivo de la Caña de Azúcar. Habana.
- Díaz Barreiro, F. (1987). Polémica de la esclavitud. Álvaro Reynoso, La Habana.

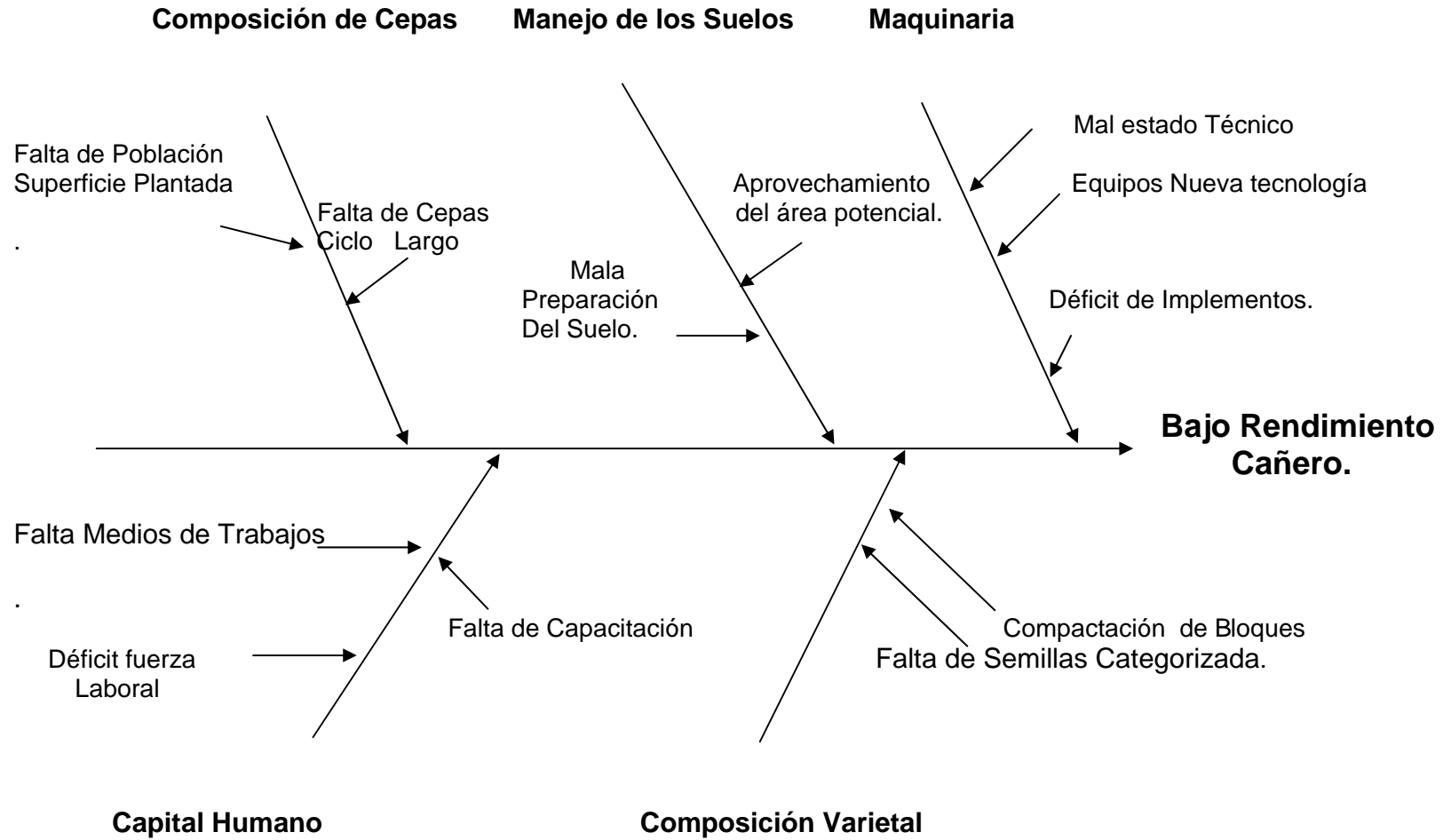
- EUREPGAP. (2004). Reglamento General. Frutas y Hortalizas. EUREPGAP, Köln (Cologne); Germany, Versión 2.1-Oct 04, 64.
- FAO. (2004). Las buenas prácticas agrícolas. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- FAO. (1976). Esquema para la evaluación de tierras. Boletín de suelos.
- Fonseca, J, & García, S. (1987). Necesidades de agua en la caña de azúcar para diferentes épocas de plantación y corte en el occidente de Cuba. Habana.
- Manual práctico de administración para las entidades productoras de caña. MINAZ (2011)
- González Kindelán J. (1999). Fitotecnia de la caña de azúcar. Habana, Vol. 2, 65.
- González, R, & Cruz, Caridad. (1987). Requerimientos de riego de la caña de azúcar en los suelos Ferralíticos rojos. INICA Habana, 120.
- González, R.M, Tomeu, A, & Santana, J y otros. (2001). La producción de variedades de caña de azúcar. Retos para el presente milenio. En contribución al conocimiento y manejo de las variedades de caña de azúcar. INICA, La Habana.
- Hassan, R, Scholes, R, & Ash, N. (2005). Ecosystems and human well-being: n current state and trends. Millennium Ecosystem Assessment Board. Washington D.C: IslandPress.
- PCC. (2001). Climate change: the scientific basis. Intergovernment Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press.
- Jehan, S, & Umana, A. (2003). The Environment-poverty nexus. Development Policy Journal, 53 – 70.
- Lal, R. (2004). Carbon emission from farm operations. Environment International 30.
- Naranjo Rangel, O. (2003). Manejo y Explotación de Variedades de Caña de Azúcar en la Empresa Azucarera “5 de Septiembre”, en función de su potencial agroecológico.
- OECD. (2001). Environmental Outlook. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD. París.
- su recomendación. Instituto nacional de ciencias agrícolas, La Habana.
- Rubio, R. (1982). Fertilización potásica de la caña de azúcar sobre la base del diagnóstico de la fertilidad potásica del suelo. INICA, La Habana, 25.
- Shishov, L. L. (2005). Factores del suelo que limitan el crecimiento y la productividad

- de la caña de azúcar. INICA, La Habana, 15.
- Suárez de Castro, F. (1965). Conservación de los suelos. revolucionaria., La Habana.
- Sulroca, D. (1982). La evaluación de los factores limitantes en el cultivo de la caña de azúcar. Dpto. De nutrición y suelos, MINAZ.
- Villegas R, Balmaceda C, & Ponce D y otros. (2001). Evaluación y monitoreo de suelos para el desarrollo de Tecnologías integrales y sostenibles de producción de la Caña de Azúcar. revolucionaria., La Habana.
- Villegas, R, Rubio, R, & López, M. (1983). Calibración del análisis de fósforo y potásico para recomendaciones de fertilizante en el cultivo de la caña de azúcar. revolución., La Habana.
- Worthen, Edmund, & Aldrich Samuel, R. (1968). Suelos Agrícolas. Su conservación y fertilización. revolucionaria, La Habana.

ANEXOS

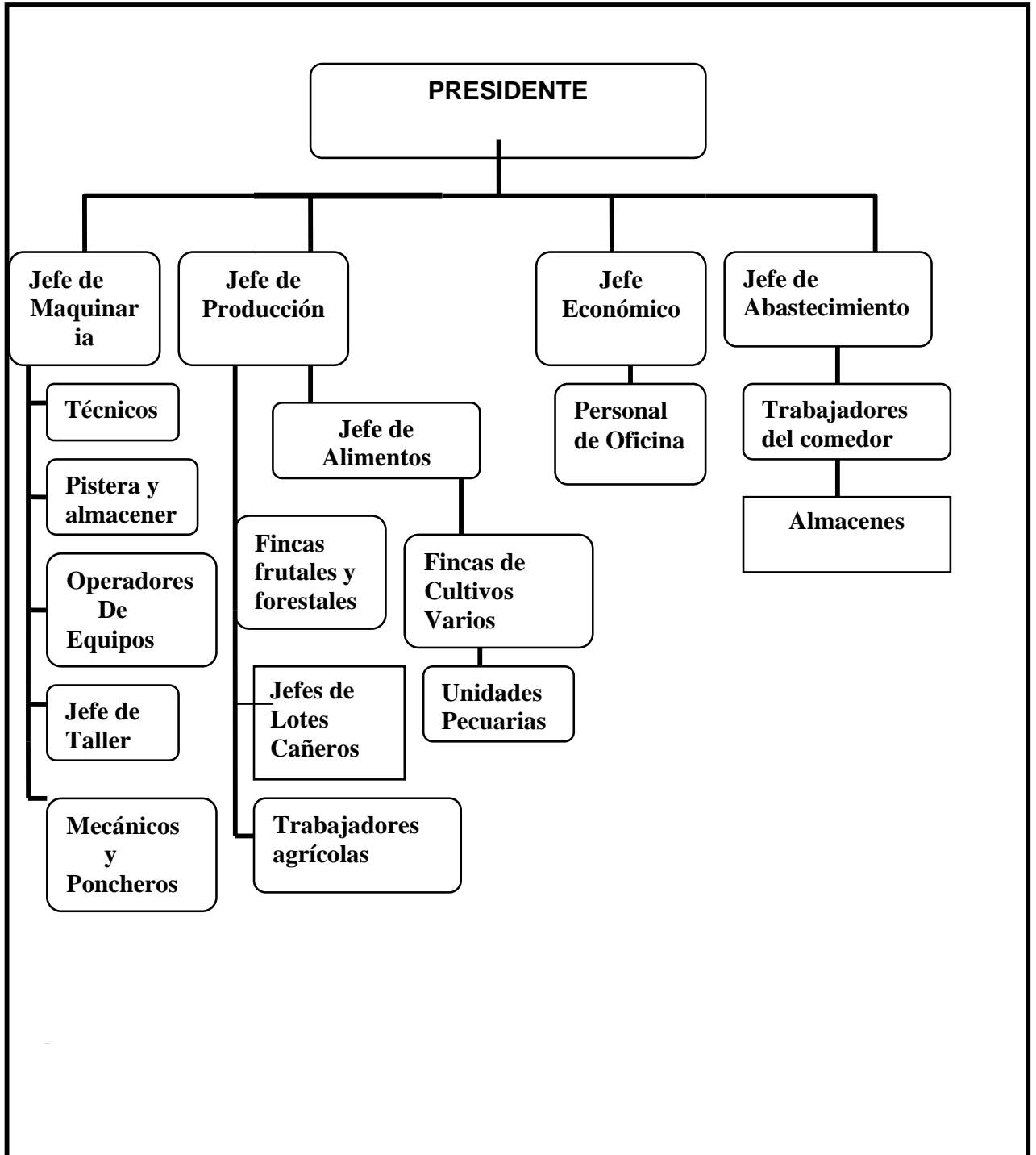
ANEXO 1

DIAGRAMA ISHIKAWA



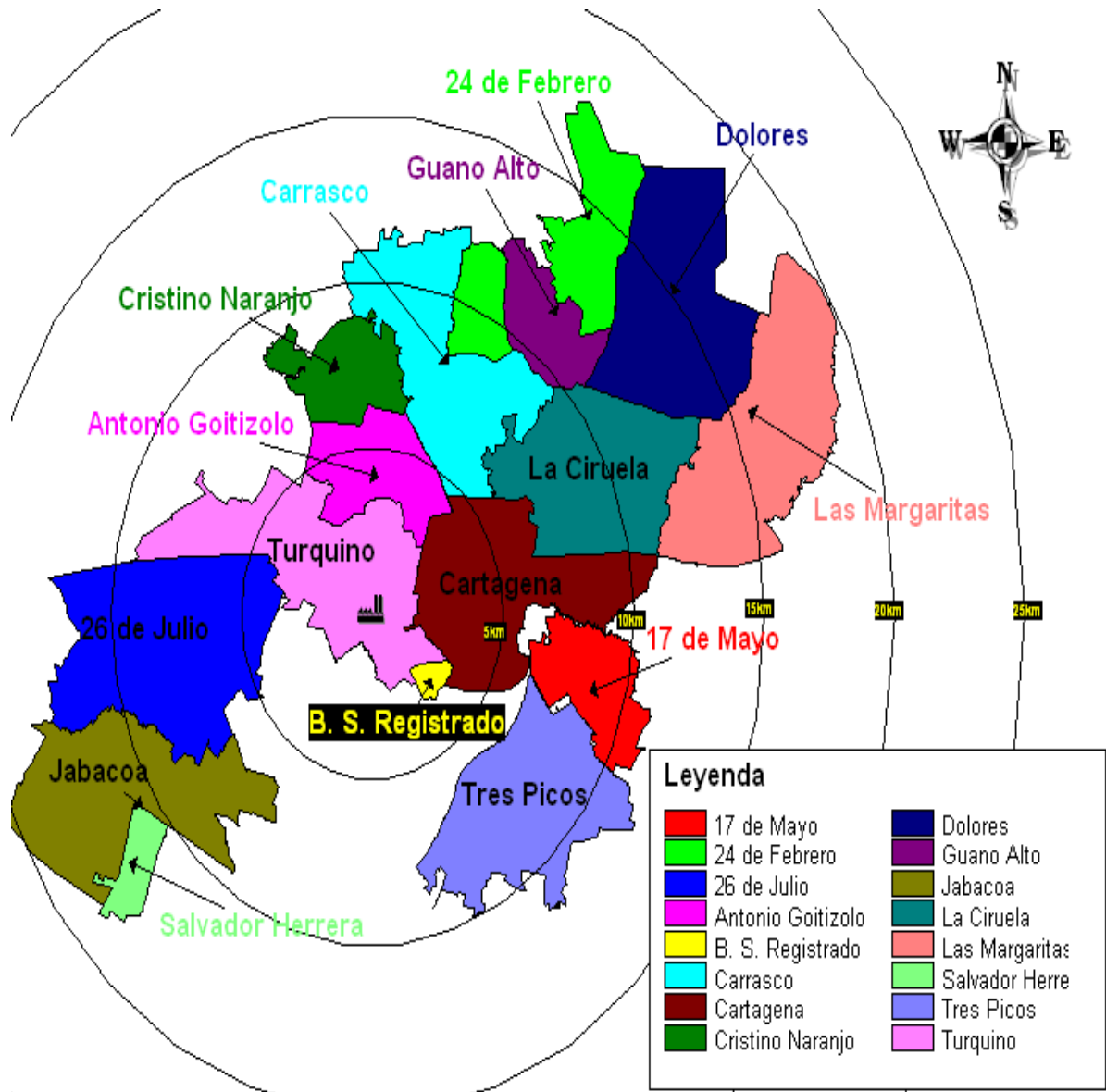
ANEXO. 2

ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA UBPC Las Margaritas.



ANEXO. 3

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UBPC Las Margaritas.



ANEXO 4

Proyección de balance de área 2010 - 2015

AÑO	En. 01	Prim.	Perd.	Dem.	Jun.30	Frio	Perd.	Dem.	Dic.31	Pot.	Vacia	Crec.
2010	971,97	118,01	7,97	72,08	1009,93	90,90	9,12		1091,71	1605,80	514,09	119,74
2011	1091,71	134,70	9,50	95,38	1121,53	80,00	5,60		1195,93	1605,80	409,87	104,22
2012	1195,93	132,48	9,27	114,94	1204,20	108,39	7,59		1305,00	1605,80	300,80	109,07
2013	1305,00	132,48	9,27	123,17	1305,03	108,39	7,59		1405,84	1605,80	199,96	100,84
2014	1405,84	119,23	8,35	87,91	1428,81	97,55	6,83		1519,54	1605,80	86,26	113,70
2015	1519,54	104,14	7,29	96,06	1520,32	85,20	5,96		1599,56	1605,80	6,24	80,03

ANEXO 5

Hoja de Verificación. (Tez de conocimiento)

Unidad Básica de Producción Cooperativa Las Margaritas.

Municipio Lajas, Cienfuegos, CUBA.

CUESTIONARIO

El presente cuestionario fue diseñado con el objetivo de identificar los principales problemas asociados a los bajos rendimientos cañeros en la UBPC Las Margaritas, con el propósito de evaluar la incidencia de los mismos en la actividad agrícola.

Usted forma parte del grupo de trabajo seleccionado, contamos con sus certeros criterios y su colaboración. A continuación listamos un grupo de posibles problemas a evaluar por usted, donde la escala a considerar es ascendente, es decir, la incidencia de estos problemas en la actividad va creciendo desde 1 hasta 5, donde: 1-Incidencia baja, 2-Incidencia medianamente baja, 3-Incidencia media, 4-Incidencia medianamente alta, y 5-Incidencia alta.

Por favor marque con un (1) en la tabla que a continuación le presentamos.

Además ordene según su criterio los problemas seleccionados por usted de mayor a menor incidencia.

Ordenar	Causas que provocan los bajos rendimientos	1	2	3	4	5
	Falta de Cepas de ciclo largo.					1
	Falta de Población de la superficie plantada.					1
	Falta de semilla categorizada.					1
	Aprovechamiento del área potencial.					1
	Mala preparación de los suelos.					1
	Mal estado técnico de la maquinaria.				1	
	Déficit de implementos.				1	
	Necesidad de tracción animal.	1				
	Déficit de la fuerza laboral.				1	
	Falta de capacitación.		1			
	Poco aprovechamiento de la jornada laboral.		1			
		1	2		3	5

Por favor, sienta la libertad de presentar cualquier idea o sugerencia sobre los problemas tratados en el cuestionario, o sugerir cualquier otro que no haya sido incluido en el espacio que aparece a continuación:
