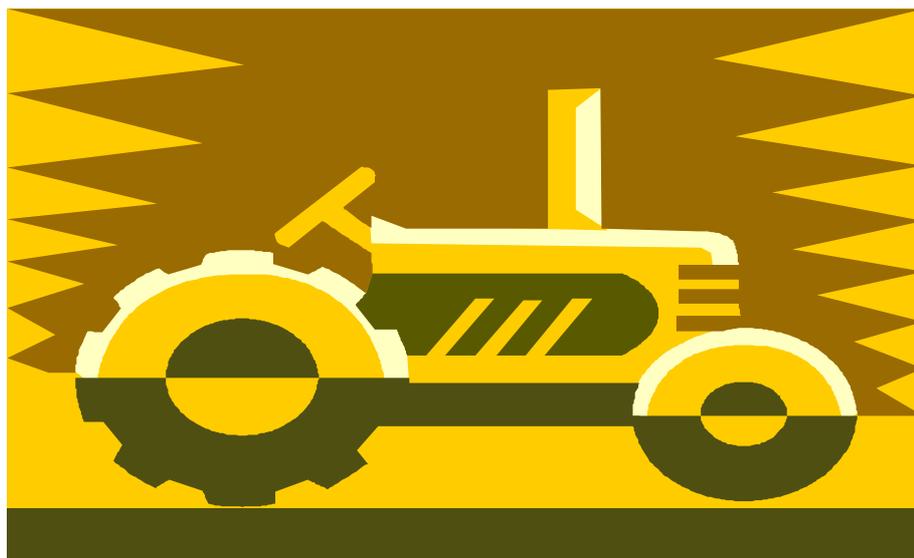


**ESTRATEGIA DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE
PRODUCCION EN EL BANCO DE SEMILLA CERTIFICADA
Y REGISTRADA EN LA JULIA MUNICIPIO DE RODAS**



Autor: Edel Alonso Díaz.

Tutor: Lic. Manuel Piloto Piloto.

Ms. C. Angel Lázaro Sánchez Iznaga.

**Rodas, Cienfuegos
2012**

PENSAMIENTO

Para mantener el consumo, la riqueza, para hacer la reforma agraria no es posible repartir las tierras en un millón de pedacitos, deben instalarse cooperativas en los lugares que sean propicios a este tipo de producción, y hacer una planificación continúa de los terrenos.

Fidel Castro Ruz, 1959.

DEDICATORIA

***A MIS PADRES, MIS HIJOS, ESPOSA Y HERMANOS
ELLOS ME AYUDARON A VENCER, CONSEGUIR LO QUE COMENZE CON
TODA DEDICACION DURANTE TODO ESTE TIEMPO DE ESTUDIO.
A LOS QUE ESTUDIARON CONMIGO, MIS PROFESORES, MIS TUTORES, A
TODOS SE LO DEDICO.***

Edel.

AGRADECIMIENTO

- ✚ A la máxima Dirección de la Revolución por darme la posibilidad de cursar estudios universitarios.*
 - ✚ A todos los profesores de la sede universitaria que me impartieron sus conocimientos y habilidades en las diferentes asignaturas.*
 - ✚ A mis compañeros de estudios y de trabajo (todos hermanos), por los buenos y malos momentos.*
 - ✚ A todos aquellos que no hago mención pero que de una forma u otra influyeron en mi formación profesional.*
 - ✚ Al comandante en jefe por su desvelo en hacer de los hombres de hoy hombres de ciencia y de futuro.*
 - ✚ Al ministerio de Educación Superior por aceptar el reto de la municipalización.*
- A mi tutor y consultante Manolo y Ángel Lázaro.*

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en el Banco de Semilla Registrado y Certificado de la Empresa 5 de Septiembre del municipio de Rodas, con el objetivo de elaborar la estrategia de desarrollo de los principales factores productivos que inciden en el rendimiento cañero, la producción de semilla y los costos de producción. Para dar cumplimiento al objetivo planteado se realizó un diagnóstico de la situación actual de la unidad, donde se identificaron los problemas y sus principales causas que inciden en el rendimiento cañero, la producción de semilla y los costos de producción, en el B.S.C.R. objeto de estudio. Los resultados permitieron concluir que la elaboración de la estrategia de desarrollo del sistema de producción en el B.S.C.R. objeto de estudio, permitirá incrementar el rendimiento cañero, la producción de semilla y los costos de producción. El diagnóstico permitió conocer la situación actual del tema objeto de investigación en B.S.C.R. de los 10 candidatos a expertos evaluados tres fueron expertos de alta competencia, mediante los cuales se identificaron los problemas que inciden en el rendimiento cañero, la producción de semilla y los costos de producción, en el B.S.C.R. objeto de estudio. El plan de mejora fue elaborado a partir de la matriz DAFO.

Palabras claves: *caña de semilla, método de experto, rendimiento de la caña semilla.*

ABSTRACT

This work was performed at the Bank Registered and Certified Seed Company on September 5 the town of Rhodes, with the objective of preparing the development strategy of the main factors affecting production in sugarcane yield, seed production and production costs. To give effect to this objective is made a diagnosis of the current status of the unit, which identified the problems and their causes that affect the cane yield, seed production and production costs in the BSCR studied. The results concluded that the development of the development strategy of the production system in the BSCR under study, will increase the cane yield, seed production and production costs. The diagnosis permitted to know the actual subject of investigation in BSCR of the 10 candidates evaluated three experts were highly competent experts, through which identified the problems affecting the cane yield, seed production and production costs in the BSCR studied. The improvement plan was developed from the DAFO matrix.

Keywords: *cane seed, method expert, seed cane yield.*

INDICE

CONTENIDO	Pág
INTRODUCCIÓN	8
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
1.1. Algunas consideraciones sobre la dirección estratégicas.	12
1.2. Procedimiento para la concepción de la estructura organizativa de un banco de semilla registrado y certificado.	16
1.3. Producción de caña en Cuba.	19
1.3.1. Origen de la caña de azúcar.	19
1.3.2 Migración y llegada a Cuba.	21
1.3.3 Desarrollo de la Agroindustria Azucarera en Cuba.	21
1.3.4 Factores Productivos que afectan el rendimiento de la caña de azúcar.	22
1.3.5. Establecimiento del cultivo	32
1.3.6. Período crítico de competencia.	34
1.3.7. Característica Botánicas de la Caña de Azúcar	35
1.3.8. Factores Limitativos de la Caña de Azúcar.	41
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS.	42
2.1. Diagnosticar la situación actual del banco de semilla objeto de estudio.	42

2.2. Identificación de los principales problemas y causas que inciden en la producción del B.S.C.R. objeto de estudio.	43
CAPÍTULO 3 RESULTADO Y DISCUSIÓN	51
3.1 Diagnóstico de los principales factores productivos que inciden en el rendimiento.	51
3.2. Resultados de la Identificación de las causas que originan los problemas que inciden en la producción de caña de semilla en la B.S.C.R objeto de estudio.	63
3.3. Resultados de la propuesta del plan de mejora.	66
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum ssp. híbrida*) es una planta que se conoce desde tiempos antiguos y ha constituido desde siempre una valiosa fuente de alimentación con alto contenido calórico, tanto para los seres humanos como para diferentes tipos de animales.

Aunque las primeras referencias del azúcar se remontan a casi 5,000 años A.C, su expansión está ligada como en otros productos, al avance de las conquistas y el devenir de la historia (Pulido, 2008).

Nació en Nueva Guinea y llegó hasta la India, desde donde se extendió a China y al Cercano Oriente. Fueron precisamente los indios los pioneros en probar su sabor.

Posteriormente en el siglo VII de nuestra era los árabes al invadir las regiones del Tigris y el Éufrates descubren las infinitas posibilidades que presenta esta planta. Ellos la introducen en las zonas recientemente conquistadas, cultivando la caña de azúcar en Siria, Egipto, Chipre, Rodas y todo el Norte de África.

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 esta' ocurriendo en nuestro planeta, el hombre 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 *et al.*, 1994; Cruz, 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 *et al.*, 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 MINAZ 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, semillas y derivados. En el B.S.C.R La Julia de la Empresa 5 de Septiembre existen problemas que provocan bajos rendimientos cañeros, bajo nivel de producción de semilla y altos costos de producción.

Problema de investigación:

No existe una estrategia de desarrollo que permita eliminar los problemas que provocan los bajos rendimientos cañeros, bajo nivel de producción de semilla y altos costos de producción en el sistema de producción del B.S.C.R. objeto de estudio.

Hipótesis:

La elaboración de la estrategia de desarrollo del sistema de producción del B.S.C.R. objeto de estudio, permitirá incrementar el rendimiento cañero y la producción de semilla, y a su vez reducir los costos de producción.

Objetivo General:

Elaborar la estrategia de desarrollo del sistema de producción del B.S.C.R. "La Julia" de la Empresa 5 de Septiembre del municipio de Rodas.

Objetivos específicos:

1. Diagnosticar la situación actual del banco de semilla objeto de estudio.
2. Identificar los principales problemas y causas que inciden en la producción del B.S.C.R. objeto de estudio.
3. Elaborar un plan de mejora para eliminar los problemas existentes.

Estructura de la Investigación:

Capítulo 1. Marco teórico referencial; donde se abordan temas relacionados con factores agros productivos, definiciones y conceptos.

Capítulo 2. Materiales y Métodos; donde se describen los métodos utilizados para identificar los factores agros productivos del B.C.R. La Julia de la Empresa 5 de Septiembre

Capítulo 3. Resultados y discusión; donde se exponen los factores agro productivos y una estrategia de desarrollo para las de mejoras y control en el B.C.R. La Julia; basados fundamentalmente en las producciones de (caña de semilla registradas y certificadas); por ser la mayor incidencia la eficiencia productiva del B.C.R.

Aporte de la investigación:

Una herramienta de trabajo para reducir los problemas de producción de semilla en el banco objeto de estudio.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Algunas consideraciones sobre la dirección estratégicas.

El estado de las estrategias en Cuba y principalmente en las empresas dedicadas a las producciones de caña y como un aspecto generalizado presentan la falta de un procedimiento de estrategias que permitan en su momento determinar los recursos financieros necesarios para pagar salarios, otros gastos e inversiones, que se necesitan para lograr los objetivos de la organización.

Para que una empresa cuente con una dirección eficiente es imprescindible garantizar una planificación y una organización adecuada, así como el personal debidamente preparado para acometer las tareas a desarrollar.

Para el lograr los objetivos cada organización empresarial debe desarrollar un proceso transformativo de su planificación, su organización, de su forma de pensar y dirigir, que la conduzcan por procesos de proyección y administración que permitan racionalizar la asignación de los recursos para alcanzar los objetivos propuestos (eficacia) con costos razonables (eficiencia). Una dirección eficiente lleva consigo un control preciso de los recursos con que cuenta la empresa con un registro adecuado los hechos económicos que permita conocer lo que cuesta producir cada una de sus producciones.

Con el empleo de nuevas técnicas de gestión empresarial, adecuadas a las condiciones concretas del entorno de cada empresa, y teniendo como eje central el logro de la eficiencia en las nuevas condiciones económicas, la correcta aplicación de los costos en la planeación, control y toma de decisiones, pasa a ser el arma para actuar sobre la producción en sentido inmediato, convirtiéndose en una herramienta de dirección y el vehículo que posibilita proyectar el futuro de la organización.

Es condición indispensable, para lograr esta eficiencia, el empleo de sistemas y mecanismos de planificación, control del uso de los recursos con un mayor grado de economía, siendo a su vez imprescindible, contar con adecuados métodos que permitan examinar y evaluar la eficiencia y eficacia en el cumplimiento de estos aspectos y ganar en prontitud y calidad de la información que se brinda para la toma de decisiones gerenciales en correspondencia con el comportamiento del entorno y los escenarios donde se mueve la organización.

Dirigir es guiar la acción hacia el logro de los objetivos y esto se consigue aplicando consecuentemente las funciones de la Dirección y observando los principios establecidos. Las funciones de dirección están integradas por la Planificación, la Organización, la Preparación de los Recursos Humanos, el Mando y el Control y dentro de la actividad empresarial la Planificación y la Organización constituyen la fase de preparación de la estrategia y el Mando y el Control la fase de ejecución, mientras que la Preparación de Recursos Humanos es el eslabón que integra estas fases y completa el ciclo de la dirección con el fin de obtener determinados objetivos. En la segunda mitad del siglo XX la Planificación sufrió una fuerte evolución para convertirse en un conjunto de elementos básicos en la implantación de la estrategia empresarial.

El Proyecto de Lineamientos de la Política Económica y Social para el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba en su Sección I, Lineamiento General No. 1 plantea: El sistema de planificación socialista continuará siendo la vía principal para la dirección de la economía nacional, y a su vez deberá transformarse en sus aspectos metodológicos y organizativos, para dar cabida a las nuevas formas de gestión y de dirección de la economía nacional y en el No. 5 plantea: la planificación no solo abarcará el sistema empresarial estatal y las empresas cubanas de capital mixto, sino que regulará también las formas no estatales que se apliquen, lo

que significa una transformación del sistema de planificación hacia nuevos métodos de elaboración del plan y del control del Estado sobre la economía.

Sin embargo, la planificación sin el resto de las funciones de la dirección (organización, preparación de los recursos humanos, mando y control) es imposible de lograr ya que la empresa debe ser vista como un sistema donde deben estar integrados todos los elementos que la forman a fin de alcanzar los propósitos para lo que fue creada.

El Comandante Ernesto Guevara al ser designado Ministro de Industrias fue el principal impulsor de la implantación en Cuba de la planificación financiera y su actividad práctica y teórica en el proceso cubano lo llevó a concebir el Sistema Presupuestario de Financiamiento.

El nombre de Sistema Presupuestario de Financiamiento se basaba en que la empresa entregaba al presupuesto nacional todos sus ingresos, esto es, no acumulaba ni retenía el efectivo en una cuenta propia. La empresa, además, gastaba de acuerdo con el plan financiero, por lo que recibía del presupuesto disponibilidades de fondos que le eran situados en una agencia bancaria que registraba las operaciones de la empresa en tres cuentas: la de salarios, la de inversiones, y la de otros gastos. El Che, en la confirmación del Sistema, se basó en:

- Las técnicas contables avanzadas que permitían un mayor control y una eficiente dirección centralizada así como en los estudios y aplicación que efectuaba el monopolio de los métodos de centralización y descentralización.
- Las técnicas de computación aplicadas a la economía y a la dirección; igualmente, los métodos matemáticos aplicados a la economía.
- Las técnicas de programación y control de la producción.
- Las técnicas del presupuesto como instrumento de planificación y control por medio de las finanzas.

El sistema que abarcaba desde el ministerio a la empresa consolidada y de aquí a la unidad productiva, centralizaba los ingresos que no podían ser utilizados por la unidad que los generaba y ésta debía realizar sus pagos con los fondos presupuestados para operaciones corrientes, salarios e inversiones, estando prohibido utilizar fondos de un presupuesto para lo que no estaba concebido.

Lamentablemente, existió una valoración incomprendida en el período comprendido desde el año 1966 hasta el 1970, por lo que el propio Che señalaba tres aspectos de gran importancia: en primer lugar a la inmadurez que tenía el procedimiento, en segundo lugar a la escasez de cuadros realmente capacitados para aplicarlo en todos los niveles y en tercer lugar a la falta de una difusión completa de todo el sistema y de sus mecanismos para que la gente lo fuera comprendiendo mejor y el Sistema dejó de utilizarse.

En las condiciones actuales de la economía cubana, con las limitaciones de recursos financieros que tiene el país, la persistencia del bloqueo imperialista, la necesidad de sustituir importaciones e incrementar las exportaciones y de elevar la eficiencia y la eficacia de la producción y los servicios, se requiere, más que nunca, que las organizaciones productoras de caña predeterminen con mayor rigor los recursos financieros que necesitan para hacer frente a sus obligaciones. Es preciso por lo tanto mejorar el procedimiento de cálculo que permita predecir los volúmenes de producción, los ingresos y los gastos y donde se originarán los mismos, a fin de tomar decisiones adecuadas.

Los presupuestos representan una herramienta necesaria en el proceso de planificación ya que expresan en términos monetarios los objetivos que se quieren alcanzar y para que sea efectivo debe estar estrechamente coordinado con los miembros de la organización y el sistema de contabilidad a fin de que todos los que participen en su elaboración conozcan su responsabilidad en la elaboración de los mismos.

Los presupuestos básicamente son estados financieros anticipados, expresiones formales de los planes administrativos y constituyen objetivos que abarcan todas las fases de las operaciones de la organización (abastecimiento, costos y gastos,

finanzas, ventas), En resumen podemos decir que el presupuesto es el eslabón fundamental de la planificación y que es un estimado cuidadosamente preparado de las cifras futuras correspondientes a las operaciones de la empresa.

Un sistema presupuestario bien diseñado proporciona una disciplina que hace que se coloque la planificación a la vanguardia como una responsabilidad principal, ya que presenta las siguientes ventajas:

- Muestra con antelación las metas a alcanzar por la entidad, a saber. Estados financieros pronosticados de: Resultado, Situación y cambios en la posición financiera.
- Coordina las actividades y propende a la colaboración de todos.
- Perfecciona el control mediante la delegación de autoridad y la asignación de responsabilidades.
- Permite verificar los resultados obtenidos sobre la marcha, advirtiéndose a tiempo las desviaciones de los objetivos propuestos.
- Muestra con antelación los posibles éxitos y fracasos.

La presupuestación de las empresas permite predecir qué ocurrirá en el futuro, si habrá ganancia o pérdida y si el dinero faltará o sobraré, pudiéndose determinar entonces las correcciones y las vías de diversificación necesarias que permitan elevar la rentabilidad y la solvencia de la entidad.

1.2 Procedimiento para la concepción de la estructura organizativa de un banco de semilla registrado y certificado.

Según (Colectivos de autores año 1998 Universidad Habana.) para emprender un trabajo de este tipo se debe aplicar la teoría de sistemas al formularse el objetivo de la organización (puede ser municipal, empresarial o una unidad productiva o de servicio) y comenzar a definir los elementos que integrarán la organización y sus interrelaciones.

La organización puede ser de nueva creación o reconvertida y se organiza para producir alimentos, artículos o prestar servicios demandados y cuyo proceso inversionista se a decidido ejecutar por resultar su evaluación satisfactoria.

Como se aprecia en el diagrama que se muestra en la Fig. 1.4, la estructura de la empresa debe irse construyendo de abajo a arriba. A partir de las necesidades de la

sociedad se formula el objetivo general (producción o servicio) y mediante el mismo se determinan los recursos que se necesitan (medios de producción o servicios, recursos humanos y materiales y financieros que deben emplearse para materializar la producción o el servicio).

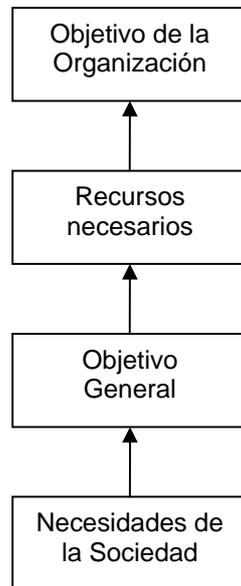


Fig. 1.4. Estructura de la empresa.

A partir de los objetivos se establece la línea de mando (Director o Responsable de las Unidades Organizativas), donde éstos últimos tienen la responsabilidad de dar cumplimiento a los objetivos de la empresa (Fig. 1.5).

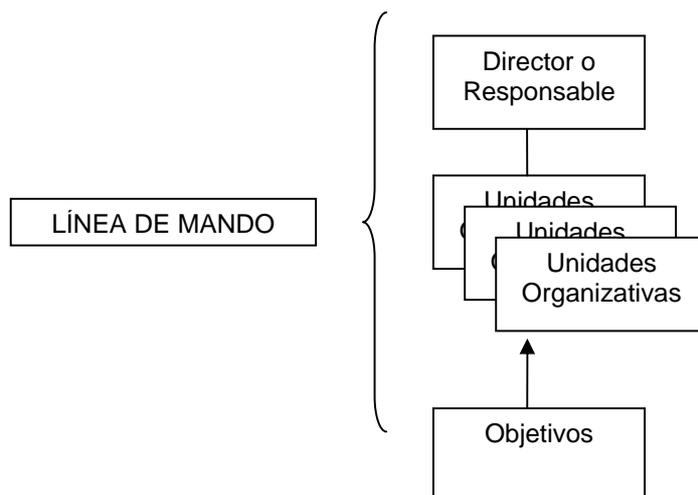


Fig. 1.5. Línea de mando.

Sobre las unidades organizativas se deben ejercer tres tipos de control:

- El control directivo (ejecutivo) que se ejerce a través de la línea de mando (administrador – jefe de producción – unidades productivas)
- El control de la calidad de la producción (ejecutivo) que tiene como objetivo mantener la eficiencia y calidad de la producción ejercido por el administrador y los Jefes de unidades productivas.
- El control económico (funcional) cuya finalidad es el registro contable y el cálculo y control de los costos de producción, que debe ser ejercido por el área de Economía.

En el organigrama siguiente se muestra las Unidades organizativas de la cadena de mando que debe tener una unidad de un banco de semilla registrado y certificado. (Caballero, 2009).

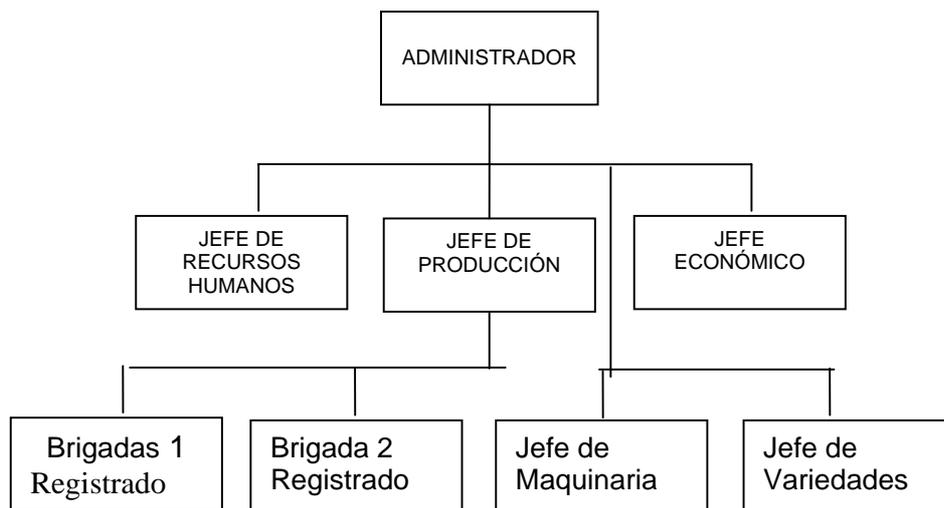


Fig. 1.5. Unidades organizativas de la cadena de mando de un banco de semilla registrado y certificado.

Si el objetivo fundamental de una organización de este tipo es determinada producción, ésta constituirá la producción principal y el resto de las unidades productivas realizarán producciones secundarias.

El diagrama organizativo que se ha concebido tiene una estructura bastante plana, donde se comparten adecuadamente las áreas y personas subordinadas al máximo responsable de la organización, debiendo ser el punto de partida para conocer los recursos necesarios a emplear que debe definir el proceso productivo, determinar

todos los centros de costos, a fin de diseñar el sistema de registro contable y de costos para la elaboración de los estados financieros.

Sin una adecuada organización y preparación del personal de dirección, es imposible la planeación financiera de la organización, de ahí que debe existir una estrecha relación entre los presupuestos, la organización empresarial y los cuadros y su preparación.

Una vez definidos los objetivos mediante la planificación y elaborada la estructura organizativa se completó la fase de preparación de la estrategia de dirección y corresponde ahora buscar el enlace con la ejecución, debiéndose seleccionar y preparar adecuadamente los recursos humanos que ejecutarán el mando y controlarán el cumplimiento de los objetivos.

En cualquier organización la elaboración de los presupuestos está en dependencia del tamaño y características de la actividad que permitan fijar la responsabilidad del dirigente que debe coordinarla y la forma de participación del resto del personal de dirección.

1.3. Producción de caña en Cuba.

1.3.1. 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, aunque 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).

1.3.2 Migración y Llegada a Cuba.

Desde Europa la caña fue introducida en América por Cristóbal Colón, 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.

1.3.3 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 dos 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 fabrica 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 fue en 1859 con 48200 t. Resulta la zona de desarrollo azucarero más 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.

1.3.4 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), 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.1.1).

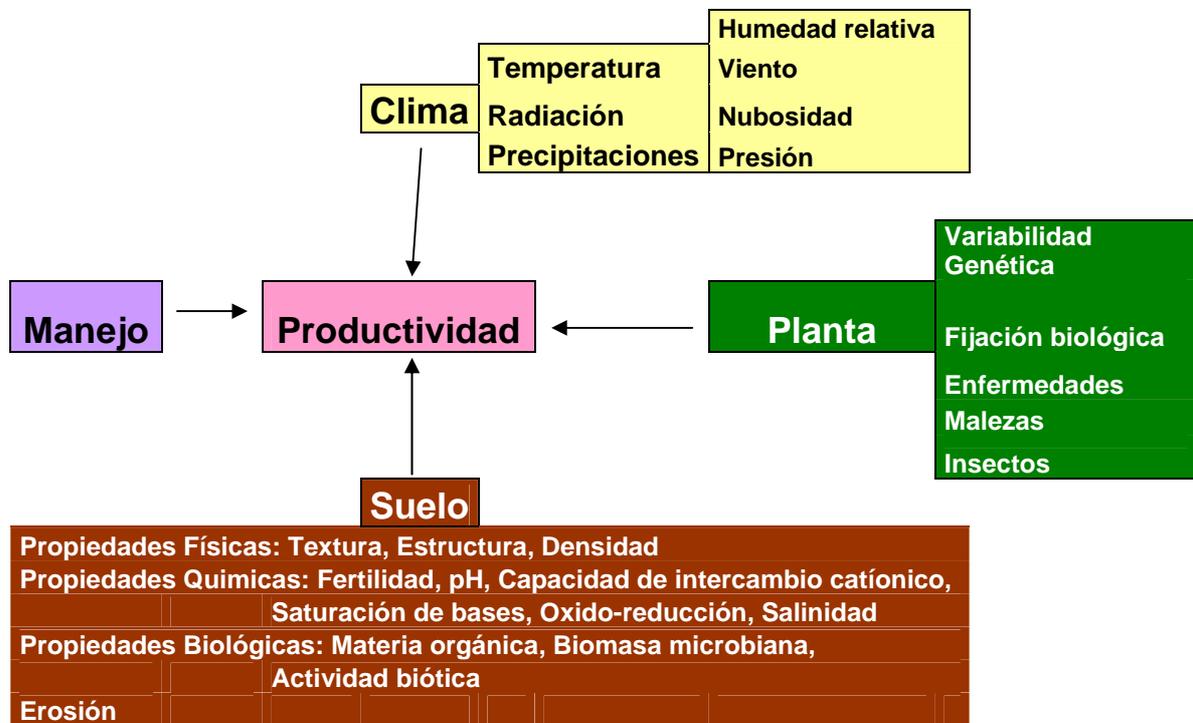


Fig. 1.1. Factores que limitan la producción. Fuente: Elaboración propia.

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.

Hoy en día, la sustentabilidad se asocia a una consideración holística -integradora- de los impactos económicos, ambientales, y sociológicos de cualquier tipo de desarrollo 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 (Maserá *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 riegos, 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 no se explota totalmente sobre la base del área potencial con que cuenta para la siembra, 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 “Othaiti” 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.

1.3.5. 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 al.* (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 número 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.

1.3.6. 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 sí 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.

1.3.7. Característica Botánicas de la Caña de Azúcar.

Clasificación científica.

Reino: Plantae.

División: [Magnoliophyta](#).

Orden [Liliopsida](#).

Subclase: [Commelinidae](#).

Clase: [Poales](#).

Familia: Poaceae.

Subfamilia: [Panicoideae](#).

Tribu: [Andropogoneae](#).

Género: [Saccharum](#).

Especie: *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 *et al.* (1983) el tallo está formado por fitómeros 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 fitómeros 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 al.*, 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 40 cm 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 *et al.*, 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 *et al.*, 1985) plantean que la brotación es óptima de 26-32 °C, el ahijamiento entre 25 y 32 °C, el crecimiento entre 25-30 °C, la maduración se favorece por debajo de 20 °C. 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.

Según 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 dos 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 dos 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 la 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.

1.3.8. 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 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.

1.3.8. 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.

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.

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 comportamiento de los principales factores productivos que inciden en el rendimiento de la caña de semilla y su mejoramiento, para ello el grupo de trabajo está integrado por personal de experiencia en la unidad y la empresa, que a continuación se relacionan:

- ❖ Presidente de la unidad.
- ❖ Jefe de producción de la unidad.
- ❖ Jefe de lote de la unidad.
- ❖ Jefe de variedades y semillas.
- ❖ Jefe Económico de la unidad.

2.2. Diagnosticar la situación actual del banco de semilla objeto de estudio.

El diagnóstico tuvo como punto de partida la identificación de los problemas que se relacionan en el banco de problemas de la unidad, para lo cual se realizó una revisión documental en la oficina de economía del B.S.R.C. de forma tal que permitiera relacionar en qué medida estos problemas pudieran estar incidiendo en esta unidad.

Posteriormente, se investigó mediante la revisión de la bibliografía especializada cuáles son las causas que inciden en la producción de Semilla Certificada y Registrado época de siembra, variedad, origen. (Digonzelli *et al.*, 2006), además, se tienen en cuenta otros aspectos de la unidad que pudieran estar incidiendo en esa problemática, trayendo consigo la identificación de los aspectos a investigar en dicha unidad, los cuales se relacionan a continuación:

1. Ubicación geográfica, la cual se obtuvo en el Mapa básico de Suelos, escala 1:25000, IS Minagric.
2. Fuerza laboral.
3. Estructura organizativa.
4. Manual de funciones.
5. Infraestructura socioeconómica.
6. Atención al hombre.
7. Condiciones naturales, entre las que se encuentran: tipos de suelo, la información fue obtenida del GESA; comportamiento de las variables climáticas, los datos fueron aportados por el Centro de Meteorología de Cienfuegos.
8. Objeto social del B.S.C.R.
9. Variedades que se siembran.
10. Instalaciones (talleres y sistemas de riego).
11. Suministro para la atención de las atenciones culturales a la caña.
12. Situación de la tecnología disponible.
13. Comportamiento de la producción.
14. Comportamiento de los costos de producción del B.S.C.R.
15. Área total del B.S.C.R.

2.2. Identificación de los principales problemas y causas que inciden en la producción del B.S.C.R. objeto de estudio.

La identificación de los problemas y las causas que inciden en el plan de producción de semilla se realizó aplicando el método de encuestas a expertos, para lo cual se confeccionó el diagrama Causa-Efecto, recurriéndose al empleo de la metodología siguiente:

Metodología para la confección del diagrama Causa-Efecto de las causas que tienen incidencia en la producción de semilla en el B.S.C.R. objeto de estudio.

La confección del Diagrama Causa-Efecto o Diagrama de “Ishikawa” partirá de la encuesta a expertos mediante un cuestionario o guía, elaborado a partir del análisis bibliográfico de las causas que inciden en la producción de semilla mencionado anteriormente.

Con el resultado se analiza la tormenta de ideas y se confecciona Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa y Efecto en el capítulo 3 se diseña.

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 Empresa, de los quincenales agrícolas, del Plan Técnico Económico de los años analizados (2010-2011) 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, MINAZ, GEA, GESA. etc.).

Se aplicó la guía para el resumen del diagnóstico de una unidad en la producción de caña. (INICA, 2010) para realizar el diagnóstico rápido participativo de los principales factores productivos como procedimiento de trabajo para la aplicación de dicha guía, se concretaron los siguientes pasos:

1. Visita previa al Banco de Semilla.
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 del B.S.C.R. de los resultados del diagnóstico. Preparación de la misma para el taller participativo.

En el diagnóstico se evaluaron aspectos tales como:

- Característica de la unidad.
- Estructura funcional.
- 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 semilla producida y entregada a las unidades productoras para la siembra.

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 de semilla que incluye: Cultivo, corte, alza, tiro y administración (en pesos por tonelada).

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

c) Ejecución del Presupuesto.

Ejecución de los ingresos.

Ejecución de los gastos.

Saldo del presupuesto (Déficit o superávit en pesos).

d) Para el comportamiento de la fuerza de trabajo.

Promedio de trabajadores (unidad).

Anticipo medio pagado (en peso).

Productividad del trabajo (en peso).

Para la evaluación a través del método de encuesta a expertos se seguirán los pasos o etapas propuestas por (Ramírez Urizarri y Toledo Fernández, 2005), las cuales son: la elaboración del objetivo; selección de los expertos; elección de la metodología; ejecución de la metodología seleccionada; y el procesamiento de la información.

La elaboración del objetivo se realizó mediante el empleo del método de expertos que tiene como objetivo la identificación de la totalidad de los problemas y las causas que inciden en la producción de leche en la especie vacuna, con las cuales se elaborará el plan de mejora.

La selección de los expertos estará dirigida a evaluar la competencia del candidato a experto en el análisis del problema objeto de estudio, mediante la determinación del coeficiente de competencia del experto. Este coeficiente se determinará tomando en cuenta la opinión del candidato sobre su nivel de conocimientos acerca del problema objeto de estudio, así como, de las fuentes de información que le permiten argumentar sus criterios, procedimiento empleado por (Herrera *et al.*, 2010...VER LA TESIS DE IDALMIS O VIVIAN).

El coeficiente competencia del experto (K) se calculará por la expresión siguiente:

$$K = \frac{1}{2}(Kc + Ka) \quad (2.1)$$

Donde:

Kc- coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, calculado sobre la base de la valoración del propio experto, en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0,1 (dividido por 10);

Ka- coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto, determinado como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de una tabla patrón (Tabla 2.1).

Cuando $K_c=0$, la evaluación indica absoluto desconocimiento de la problemática que se estudia, y cuando $K_c=10$, la evaluación indica pleno conocimiento de la misma. Dentro de las evaluaciones límites (extremas) hay (9) intermedias por lo que el experto deberá seleccionar la que estime pertinente.

Tabla 2.1. Autoevaluación del candidato a experto sobre el conocimiento de la temática a tratar.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	Nivel de conocimientos de los candidatos a expertos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kc	
Kc												
	\overline{Kc}											

Para la determinación del coeficiente de argumentación (Ka), se le presentará al candidato a experto (tabla 2.2), sin cifras orientándoles que marque con una (x) cuáles de las fuentes han influido más en su conocimiento, de acuerdo con los niveles ALTO (A), MEDIO (M) y BAJO (B). Posteriormente utilizando los valores que aparecen en la tabla patrón se determina el valor de Ka para cada aspecto.

Tabla 2.2. Tabla para la determinación del coeficiente de argumentación (Ka).

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
1. Análisis Teóricos Realizados	0,3	0,2	0,1
2. Experiencia obtenida	0,5	0,4	0,2
3. Trabajos de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
4. Trabajos de autores Extranjeros	0,05	0,05	0,05
5. Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero	0,05	0,05	0,05
6. Intuición	0,05	0,05	0,05
TOTAL	1	0,8	0,5

Cuando $K_a = 1$, el candidato tiene influencia alta de todas las fuentes, si $K_a = 0,8$ la influencia es media, y cuando $K_a = 0,5$ la influencia es baja.

Un coeficiente de concordancia que oscile entre $0,8 \leq K \leq 1$, es un indicador de que el candidato tiene competencia alta, si toma un valor entre $0,5 \leq K < 0,8$, el candidato tiene competencia media, y cuando $0 \leq K < 0,5$, el candidato tiene competencia baja. El investigador podrá utilizar con toda seguridad a los expertos que tienen competencia alta, Si el coeficiente de competencia promedio ($K = 1/n \sum K_i$) de todos los expertos posibles es medio, se podrá analizar la posibilidad de utilizar los expertos de competencia media.

Elección de la metodología. Para la evaluación del problema a investigar a través del criterio de expertos se utilizará la metodología de preferencia, la cual permitirá confeccionar una matriz de jerarquía, a partir de la cual se procesará la información que permitirá definir de los problemas que se relacionan en el banco de problemas cuáles son los que realmente influyen y la totalidad de las causas que inciden en ellos y en la producción de caña de semilla en el B.S.C.R. objeto de estudio.

Las variables que serán analizadas comprenderán los problemas y sus causas, los cuales se relacionan en la (tabla 2.3)

Tabla 2.3. Matriz de niveles de jerarquía.

EXPERTOS (J=1...m)	ASPECTOS (i=1...n)				
	1	2	3	...	n
1					
2					
3					
Suma de los niveles de jerarquía $\sum_{j=1}^m n_{in}$					
Desviación de la suma de los niveles de jerarquía, respecto a la media de las sumas $S = \sum (n_{in} - \overline{n_{in}})$					
Suma de cuadrados de los niveles de jerarquía determinados a partir de la desviación de la media muestral $S^2 = \sum (n_{in} - \overline{n_{in}})^2$					

Los valores se asignarán en una escala de 1 a 10 puntos, los mayores valores corresponderán a aquellas causas que a juicio del experto inciden de manera más significativa en el problema investigado.

Procesamiento de la información. Para la determinación de la concordancia entre los criterios emitidos por los expertos se determina el coeficiente de concordancia de Kendall (W), mediante el empleo del procesador estadístico SPSS 11.5 para Windows procedimiento utilizado por (Herrera *et al.*, 2010).

Cuando W tiende a cero representa ausencia de concordancia en la evaluación emitida por los expertos. Por el contrario, si W se aproxima a 1, representa unidad de concordancia en la evaluación emitida por los expertos.

Finalmente, se realizó un análisis a partir de un gráfico para definir cuáles son las causas que inciden en la producción de semilla registrada y certificada del B.S.C.R. La Julia. Este análisis se realizará mediante el empleo del software profesional Excel.

Una vez definida las causas se confecciona finalmente el Diagrama Causa-Efecto, o Diagrama de "Ishikawa", según el procedimiento recomendado en (Eduteka, 2006).

2.3 Diseño de la propuesta del plan de mejora.

Para el diseño de la propuesta del plan de mejora se tuvo el diagrama Causa-Efecto elaborado del criterio de los expertos. Por otra parte, se elaborará la matriz DAFO a partir de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas identificadas en la UBPC.

CAPÍTULO 3 RESULTADO Y DISCUSIÓN

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

El presente trabajo se realizó en el Banco de Semilla Registrado y Certificado de la Empresa 5 de Septiembre, perteneciente al Grupo Empresarial Cienfuegos (AZCUBA), constituido el 15 de agosto año 1983. Este B.S.C.R, está ubicado en el barrio de Turquino del Municipio de Rodas, limita por el Norte con el Río Hanabana, por el Sur con la Empresa pecuaria Rodas, por el Este con la UBPC Cartagena y por el Oeste con la UBPC Turquino. (Fig. 3.1).

La ubicación geográfica del Banco de Semilla La Julia se muestra en el siguiente grafico de acuerdo a la ubicación geográfica de la Empresa 5 de Septiembre.

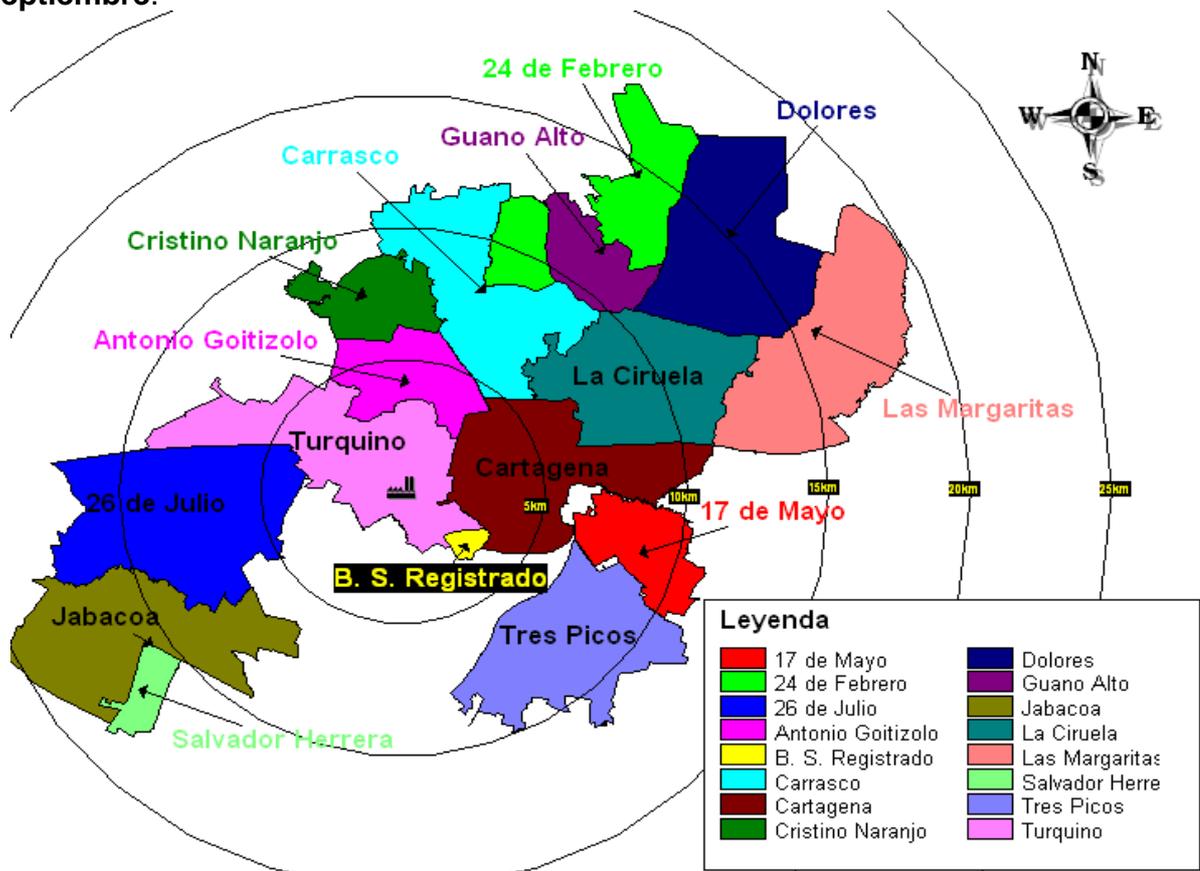


Fig 3.1 Ubicación geográfica del banco de semilla objeto de estudio.

Estructura de la Fuerza de trabajo del B.S.C.R. La Julia.

La Unidad posee una plantilla de 19 trabajadores, de ellos 17 hombres y dos mujeres distribuidos como se muestra. (Tabla 3.1).

Tabla. 3.1 Distribución de la fuerza laboral por sexo.

Sexo/ categoría	Obreros	Servicios	Técnicos	Administrativos	Total
Masculino	12	2	2	1	17
Femenino	1		1		2
Total	13	2	3	1	19
Porcentaje de mujeres	7		33		10

Fuente: Elaboración Propia.

La estructura organizativa se muestra en el siguiente organigrama.

La conformación de la unidad es como sigue.

- Administrador.
- Jefe de Recursos Humanos.
- Jefe de Producción.
- Jefe Económico.
- 1 jefe de lote Áreas registrada
- 1 jefe de lote Áreas certificadas.
- Jefe de maquinaria.
- Jefe de Variedades.

Organigrama de la estructura organizativa del B.S.C.R.

En la Fig. 3.2 se muestra el organigrama de la estructura organizativa de B.S.R.C.

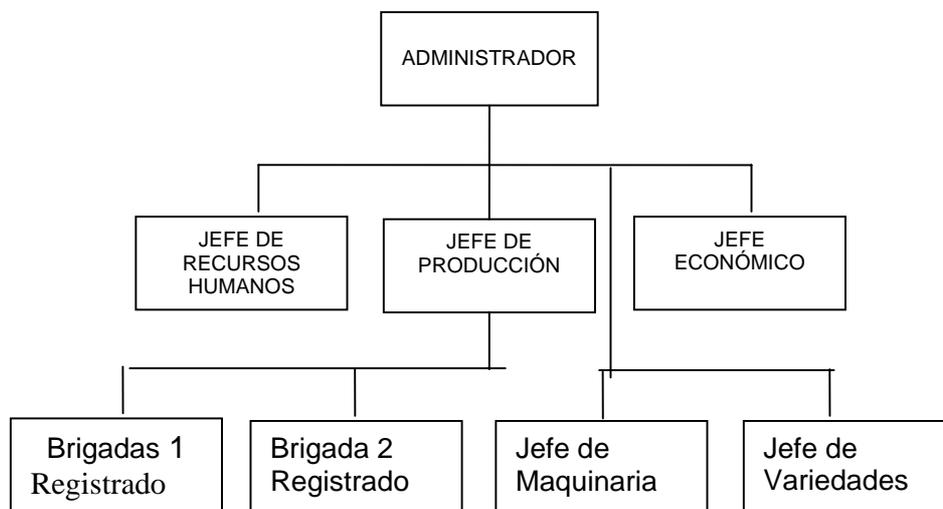


Fig. 3.2 Organigrama de la estructura organizativa del B.S.C.R.

Manual de funciones. 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.

El presidente está responsabilizado con la preparación y funcionamiento del B.S.C.R., dirige, delimita funciones a sus subordinados, así como vela por el cumplimiento de todas las tareas que emanan de la dirección a la cual pertenece el banco.

El jefe de producción dirige y ejecuta conjuntamente con los trabajadores del banco las actividades culturales a la caña, así como también vela por la calidad de la siembra y de estas atenciones.

Los jefes de lotes son los encargados en cada lote por la atención de la cepa, la disciplina laboral de los trabajadores, asistencia al campo y la productividad de los hombres que laboran en sus lotes.

El jefe de maquinaria vela por la maquinaria de lo B.S.C.R., su mantenimiento, explotación y conservación.

El económico es el encargado, conjuntamente con el equipo de economía de todas las actividades de este fin, monitorea la eficiencia económica del banco y se eficiencia en cada indicador económico.

El jefe de variedades como su nombre lo indica vela por la calidad de la semilla así como la variedad a sembrar de acuerdo a su ciclo vegetativo

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, Maquinaria y Lotes Cañeros).

La infraestructura socio-económica de la unidad está compuesta de la siguiente forma.

1. Oficina central.
2. Taller de reparaciones de la maquinaria y implementos agrícolas.
3. Una planta para el tratamiento de la semilla (desinfección y tratamientos de la misma).
4. Taller de los sistemas de riego.
5. Pista de combustible.
6. Comedor.
7. Almacén de insumos.
8. Modulo pecuaria (cría de ganado vacuno para la producción de carne y leche).
9. Modulo para la cría de ovinos.

Atención al hombre.

La atención al hombre se realiza de acuerdo a la tabla 3.2, señalándose las necesidades de medios que necesita el trabajador para su incorporación total a las labores de atención a los cultivos en el B.S.R.C. La Julia. Para demostrar el efecto negativo que produce la no atención a los trabajadores se toma como base el año 2011, cuyo periodo ya termino. Donde se puede observar el déficit presentado de acuerdo a las necesidades del B.S.R.C.

Tabla 3.2. Necesidades para la atención al hombre.

Medios	Plan 2011	Real 2011	Déficit 2011	Plan 2012
Ropas	38	19	19	38
Calzado	19	8	11	19
Limas	18	14	4	18
Machetes	13	9	4	13
Otros medios	11	3	8	11

Fuente de elaboración propia.

Las condiciones naturales, los suelos y su uso, comportamiento de precipitaciones, temperatura y humedad relativa.

Balance de la superficie y uso de los suelos en el BRC. La Julia.

Los suelos Pardos carbonatados representa el 80 %, 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.

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 1, Anexo 1). Los datos que a continuación se detallan fueron observados según las estrategias de las cartas del SERFE durante los años 2009, 2010,2011.

Características climáticas.

Según el comportamiento de las variables climáticas, del B.S.C.R. 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 Lieth. Los datos de las precipitaciones se tomaron de la red de pluviómetros del B.S.C.R. y las temperaturas de la estación meteorológica más cercana, situada en Aguada de Pasajeros, a 50 km. de la localidad objeto de estudio. (Tabla 2, Anexo 2).

Objeto social del B.S.C.R.

El objeto social de este Banco de Semilla Registrado y certificado perteneciente a la Empresa 5 de septiembre es proporcionar semilla de alta calidad a las demás Unidades productoras de caña para la industria azucarera con el fin de producir azúcar de lata calidad para el mercado interno y para la exportación.

Variedades más comunes que se siembran en el B.S.C.R. La Julia.

Variedades más comunes que se siembran en las distintas épocas de siembra se muestran en la siguiente tabla 3, Anexo 3, Las variedades como se observa en la tabla están destinadas para las distintas épocas de siembra en el año tanto para primaveras de enero a junio y campañas de frío de julio a diciembre, En el estudio efectuado solamente se contaban con estas variedades las cuales no satisfacen todavía aun las necesidades de las unidades productoras, no sólo por la poca capacidad sembrada, sino también por el tipo de variedades que a pesar de ser idónea se necesita de cañas mas azucareras en el territorio.

Instalaciones (talleres y sistemas de riego).

Las instalaciones del B.S.C.R. no satisfacen las necesidades para la reparación de equipos, ya que no cuentan con todo el equipamiento para realizar su trabajo, además, son muy deficiente las herramientas para trabajo con los equipos que por una cuestión o la otra sufren averías en el campo durante las faenas de labor.

Suministro para las atenciones culturales a la caña.

Los suministros para la atención de la caña se reciben a través de la comercializadora AZUMAT, como son combustibles, fertilizantes, herbicidas, útiles y herramientas así como otros materiales necesarios para trabajar. La semilla es de propio insumo, cuando se necesita sembrar otra variedad a las no existentes se convenía con el grupo experimental de la caña INICA para su incremento, previos estudios que se realizan anteriormente.

Situación de la tecnología disponible. Aseguramientos de equipos e implementos.

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 dos tractores que se tiene se encuentran en explotación solo uno los mayores

problemas están en el sistema hidráulico, que los limita para las labores de cultivo y en el sistema eléctrico que acarrearán mayores gastos de combustibles así como la falta de gomas.

La unidad no cuenta con tractores de alto despeje para el deshierbe en las plantaciones cuyo crecimiento no admite el uso de otros tractores ligeros, ni de mediana potencia para el cultivo de descompactación.

Según el balance de la maquinaria para cumplir con las actividades del año, en la caña se necesita, cinco tractores de 1,4 toneladas, 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 (solamente tienen dos yuntas de bueyes de una necesidad de seis yuntas (Tabla 4, Anexo 4).

En la etapa fundamental para la producción de semilla en el cumplimiento de las actividades culturales que se realizan, así como en la etapa de siembra el B.S.C.R. 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.

Comportamiento de la producción.

En la tabla 5, Anexo 5, se muestra la situación del comportamiento de la producción durante los periodos 2009, 2010, 2011, tomándose como base para el análisis el área cosechada, el rendimiento obtenido, así como la producción lograda. Se puede notar que a pesar de irse logrando mayores rendimientos aun no se logra satisfacer la demanda, pues no se logra los niveles de producción establecidos para la venta a, los productores. Se hace necesario abordar que la empresa cuenta con seis UBPC, tres CPA, y dos CCSF que necesitan cañas de semilla para sus siembras de campañas, primaveras y fríos.

En el análisis, tenemos conclusiones parciales que exponer en el desarrollo del trabajo.

1. El rendimiento obtenido durante este periodo no satisfizo la necesidad de semilla para el trabajo de la siembra de los productores cañeros, cosa esta

que el productor debe usar para la cumplimentación de los planes de siembra caña para semilla de la que destina para la producción de azúcar, lo que no resulta económico para este tipo de unidad.

Se hizo un análisis con la dirección de la unidad en lo cual se determinan las perspectivas para el desarrollo de la siembra de caña de semilla para los futuros años. (Tabla 6, Anexo 6). Manifestándose la posibilidad que se tiene a pesar de los problemas que se tienen con los equipos, implementos y la disponibilidad de fuerza. El cumplimiento de esta producción elevaría los ingresos al B.S.C.R. y proporcionaría un mayor volumen de caña de semilla a las unidades productores de caña para la producción de azúcar.

Comportamiento de los costos en el B.S.C.R. La Julia (último tres años).

El comportamiento de los costos durante los períodos analizados 2009,2010 y 2011, han estado deteriorados, ya que debido al bajo rendimiento obtenido y el nivel de gastos que se encuentran de año en año hace que estos se encarezcan, al no existir un potencial fuerte de venta de caña de semilla hace que el nivel de gastos que se tiene no sea liquidado con el nivel de producción que se obtenga, **en términos económicos existe gastos con un pobre volumen de producción.** En la tabla 7, Anexo 7.

El B.S.C.R. tiene un área potencial cañera ascendente a 74,00 ha de las cuales están plantadas actualmente 68,90 ha para un 93 % de explotación. Del total de área sembrada pertenecen a registrada 42,30 ha y 26,60 ha certificadas. (Tabla 8, Anexo 8).

Otras consideraciones tenidas en cuenta en el desarrollo del trabajo.

En la campaña 2010/2011 alcanza rendimientos de 38,70 t/ha distante aún de su rendimiento potencial (61,30 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.

Otro aspecto que se analizó en el diagnóstico fueron los métodos de dirección, el equipo de dirección de la unidad tiene un estilo de trabajo equilibrado, basado

mayormente en la experiencia de dirección del administrador y los demás jefes de primer nivel, logrando la dirección por procesos, establecida en todo el sistema de AZCUBA.

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

Cuentan con un sistema de pago por resultados, y estimulación que motive a los trabajadores en el periodo de siembra, (campaña de primavera mayo-junio y campaña de frío julio-septiembre). En el periodo no siembra los sistemas de pagos se ajustan a las normas previstas y los sistemas que regulan dichos pagos.

La unidad contrata con las unidades productores de caña para la industria azucarera la semilla necesaria para las épocas de siembra de las mismas, mediante la documentación establecida para estos efectos entre las partes.

La adecuada estructura de variedades 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. Al observar los rendimientos potenciales para cada variedad y compararlos con los alcanzados en la recién finalizada siembra se denota la gran reserva productiva existente en estos suelos la cual puede ser alcanzada con la aplicación de una correcta agrotécnia y una consecuente organización territorial y por consiguiente una buena composición de cepas. (Fig. 3.3).

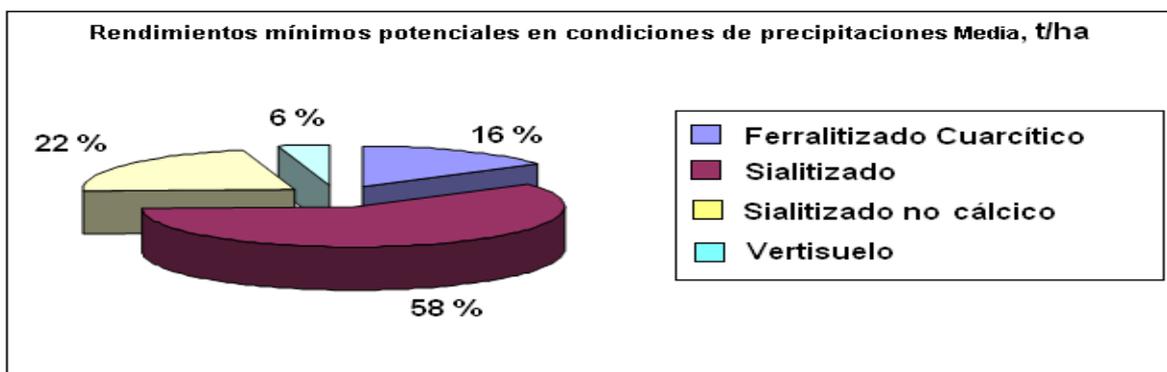


Fig. 3.3 Rendimientos mínimos potenciales en condiciones de precipitaciones media (t/ha).

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 sembrar y por otra a los rendimientos alcanzados (Tabla 9, Anexo 9).

En el primer caso el incumplimiento del balance de la superficie total que debe estar plantada al cierre del año afecta la disponibilidad de la destinada a la producción de la semilla, tanto certificada como registrada.

El manejo de las plantaciones de caña para semilla en el banco resulta primordial para alcanzar la necesaria cantidad de semilla que resulte como satisfacción para los productores cañeros, en cada época de siembra de Mayo-Junio (siembra de primaveras) y de Julio-Septiembre (siembras de frío). La premisa fundamental es que la caña de semilla de primavera debe tomarse para la siembra de esta época igualmente el frío. (Tabla 9, Anexo 9).

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.

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 10, Anexo 10) En la

misma se muestra el plan y real de las labores de preparación de tierra durante estos últimos tres años.

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 de las cepas del propio banco lo que conspira contra la calidad de la siembra al no lograr altos porcentos de germinación. (Fig. 3.4).

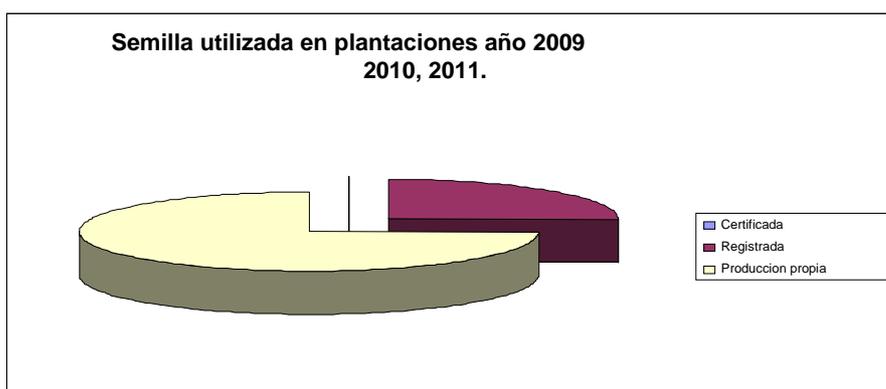


Fig. 3.4 Categoría de la semilla utilizada para plantación. Fuente: Elaboración Propia.

Labores de atención a las plantaciones.

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. 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 momento de efectuar la siembra en cada época, y para el desarrollo de la planta existen momentos que no se cuentan con los fertilizantes en tiempo.

Para el control de malezas se utilizan las alternativas de control con limpia manual, química y con cultivadores de desyerbe y otras como la cobertura de paja o el arroje con paja.

En la documentación revisada de las visitas del INICA y de la empresa existen evidencias de altas incidencias de los enyerbamientos durante la etapa de Junio a Octubre.

Según Cuellar *et al.* (2003) Las malezas reducen la producción de caña, hacen mas difícil la cosecha, aumentan el contenido de materias extrañas y reducen el ciclo de vida de las plantaciones.

El otro problema fundamental que afecta los rendimientos agrícolas es la despoblación de la superficie plantada de caña que afecta la mayoría de la unidad.

Al realizar un análisis de los resultados obtenidos por la unidad reflejan una falta de control. En cuanto al costo de la siembra de caña para semilla durante estos últimos años y la proyección futura del Banco de Semilla La Julia. (Tabla 11, Anexo 11).

No podemos dejar de analizar los ingresos que se obtienen en la unidad en los últimos años al cierre de cada periodo contable. Lo cual resulta de gran importancia ya que depende de los niveles de caña para semilla que se vendan así será los ingresos obtenidos por esta actividad. La única fuente de ingreso que tiene el banco es por la venta de caña para estos fines. Las ganancias netas es el resultado de la diferencia del total de ingresos menos los gastos ocasionados en cada periodo. (Tabla 12 y 13, Anexo 12).

Potencialidades.

Lo más 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 y no se proyectan en alcanzar los niveles de producción correspondientes a sus potencialidades. (Tabla 14, Anexo 13).

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.

3.2. Resultados de la Identificación de las causas que originan los problemas que inciden en la producción de caña de semilla en el B.S.C.R objeto de estudio.

Confección del diagrama Causa-Efecto. Para la confección del diagrama causa-efecto se encuestaron un grupo de 10 trabajadores del B.S.R.C, entre los que se encuentran directivos y obreros de mayor experiencia, los cuales se escogieron como candidatos expertos.

El análisis del modelo de autoevaluación de los candidatos a expertos permitió evaluar el coeficiente de competencia (K), (tabla 3.2). En la referida tabla se muestra que de los 10 candidatos evaluados tres resultaron ser expertos de competencia alta, debido a que el coeficiente de competencia K obtenido está en el rango de 0,83 a 1, cuatro resultaron ser expertos de competencia media, porque el valor de K está en el rango de 0,5 a 0,8 y los tres restantes resultaron ser expertos de competencia baja, porque el valor de K es inferior a 0,5.

Tabla 3.2 Coeficiente de competencia de los expertos (K).

Coeficiente de competencia			Coeficiente de Conocimiento		Coeficiente de argumentación	
K(1)	0,95	Alta	Kc(1)	0,97	Ka(1)	0,92
K(2)	0,92	Alta	Kc(2)	0,94	Ka(2)	0,9
K(3)	0,83	Alta	Kc(3)	0,85	Ka(3)	0,8
K(4)	0,60	Media	Kc(4)	0,6	Ka(4)	0,6
K(5)	0,68	Media	Kc(5)	0,7	Ka(5)	0,65
K(6)	0,68	Media	Kc(6)	0,7	Ka(6)	0,65
K(7)	0,53	Media	Kc(7)	0,5	Ka(7)	0,55
K(8)	0,45	Baja	Kc(8)	0,4	Ka(8)	0,5
K(9)	0,48	Baja	Kc(9)	0,4	Ka(9)	0,55
K(10)	0,48	Baja	Kc(10)	0,4	Ka(10)	0,55
Med	0,66			0,65		0,67

Tomando en cuenta el criterio de los expertos evaluados, los problemas que mayor incidencia tienen en el plan de producción del B.S.C.R son: la falta de semillas categorizadas, la falta de población de la superficie plantada, el aprovechamiento del área potencial, la mala preparación de los suelos, el mal estado técnico de la maquinaria, el déficit de implementos, la necesidad de tracción animal, el déficit de la

fuerza laboral, la falta de capacitación, y el poco aprovechamiento de la jornada laboral.

El procesamiento de los datos permitió clasificar por orden jerárquico los problemas en estudio y la determinación del coeficiente de concordancia (W) de las opiniones de los expertos, el cual fue $W=0,94$, lo cual es un indicador de que existe concordancia entre las opiniones de los expertos, resultados superiores a los obtenidos por (Herrera *et al.*, 2010).

Por último, se elaboró el diagrama Causa-Efecto que se muestra en la Fig. 3.5.

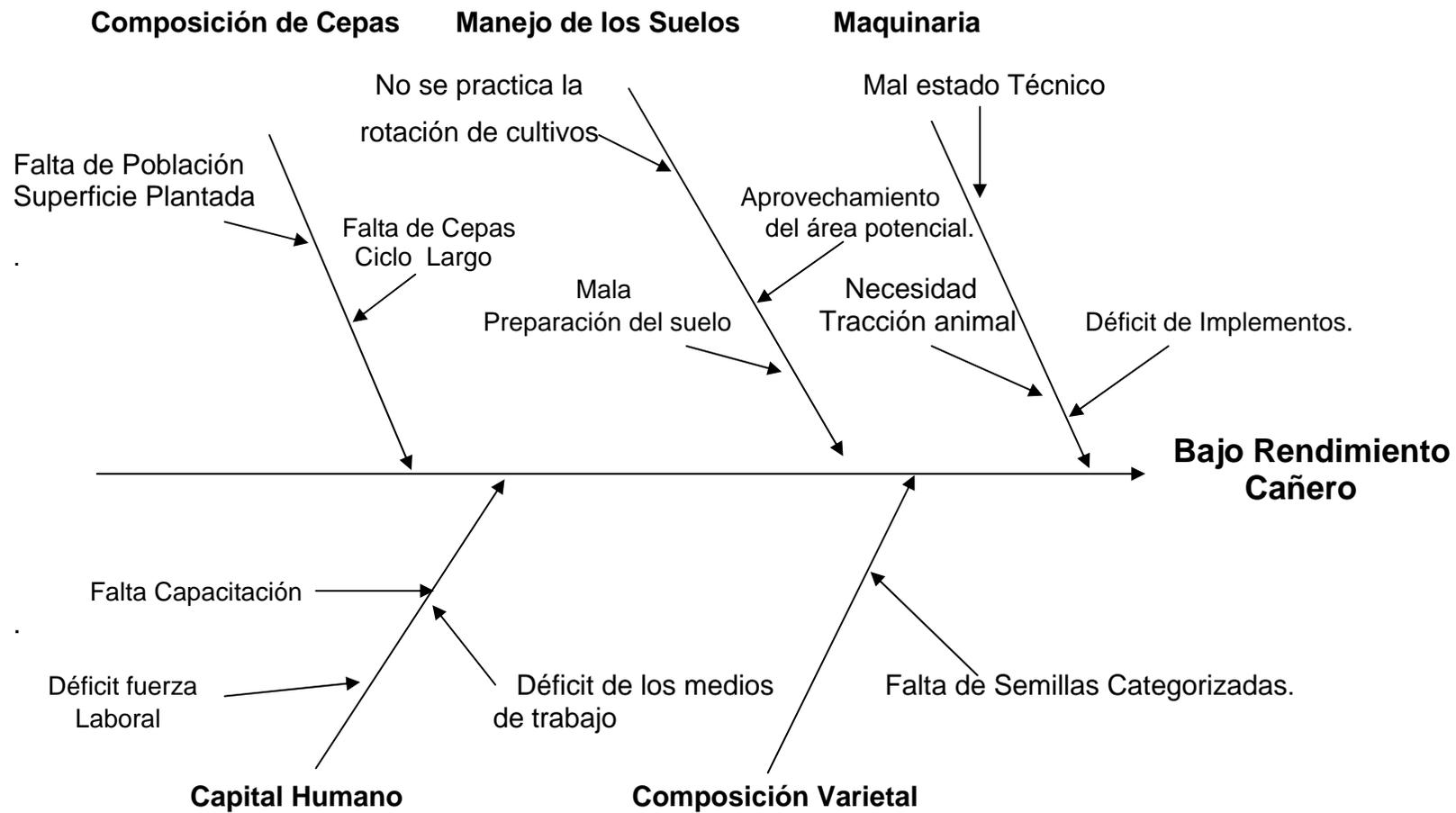


Fig. 3.5 Diagrama Causa-Efecto.

La elaboración de este diagrama se usará para la elaboración de la propuesta del plan de mejora, como se muestra a continuación.

3.3. Resultados de la propuesta del plan de mejora.

El plan de mejora se elaboró a partir del diagrama Causa-Efecto (Fig. 3.5), donde se muestran las limitaciones identificadas en el B.S.C.R.

Primeramente se elaboró la Matriz DAFO.

Matriz DAFO.

A partir del criterio de los expertos se identificaron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del entorno del B.S.R.C.

. Fortalezas:

1. Tradición cañera.
2. Inventiva de los mecanismos.
3. Prioridad que tiene la empresa con la innovación de nuevas tecnologías.
4. Ubicación geográfica de la empresa.
5. Proyección estratégica.
6. Estructura de la empresa.
7. Está conformada la estructura empresarial.
8. Suelos productivos cañeros.
9. Existe un buen capital humano.
10. Se cuenta con un área total destinada a la caña.
11. Elevado nivel técnico y profesional.

Oportunidades:

1. Apoyo de la Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba (ATAC)
2. Tener en el municipio la sede universitaria.
3. Utilización de otras formas de financiamiento.
4. Iniciar el perfeccionamiento empresarial a corto plazo.
5. Existe una sede universitaria donde se preparan ingenieros agropecuarios.
6. El aumento del precio de la semilla.
7. Asesorías técnicas con otras instituciones (EPICA, INICA).
8. Contamos con nuestro objeto social.
9. Tenemos bibliografía para mejorar nuestra capacitación.

10. Apoyo del estado para un grupo de inversiones.

Debilidades:

1. No se trabaja en función del medio ambiente.
2. Falta de conocimiento sobre la gestión estratégica.
3. No se trabaja con la planificación estratégica.
4. Mercado limitado.
5. Restricción con el financiamiento.
6. No sentir responsabilidad compartidas.
7. Falta de capacitación en la base.
8. Diversidad de planes sin una correcta integración.
9. No integración de la gestión.
10. Los especialistas se encasillan solamente en su frente de producción.
11. No se profundiza en los aspectos de calidad de forma general.
12. No se vincula innovación con calidad.

Amenazas:

1. Limitados destinos de comercialización.
2. Falta de financiamiento en la gestión de créditos.
3. Falta de cooperación con otras empresas de apoyos.
4. Falta de recursos (medicamentos, guantes, alambres).
5. Las condiciones de tenencia de la masa ganadera.
6. Las condiciones climáticas lluvias, ciclones, etc.
7. La amenaza de pandemias e epidemias
8. .No se tiene en cuenta el tema de gestión ambiental.
9. Innovación no integrada en la proyección estratégica de la empresa.
10. Limitada gestión de la información (capacitación).
11. Deficiente trabajo en la conservación y mejoramiento del medio ambiente.
12. Falta evidencia documental sobre las actividades a desarrollar.

Tabla 3.3 Plan de Mejora para mitigar el impacto negativo de los principales problemas que inciden en la producción SEMILLA DEL B.S.C.R.

Plan de mejora.						
Oportunidad de mejora						
Meta: Incrementar el rendimiento cañero y la producción de semilla y reducir los costos de producción						
Responsable: Administrador del B.S.C.R						
¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cuánto?
Baja población de la superficie plantada	Unidad	Incrementando la población de la superficie	Para aumentar la población de las plantaciones	En las áreas sembradas en el B.S.C.R	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
Poco aprovechamiento del área potencial	Unidad	Seleccionando las mejores áreas y adquiriendo la semilla registrada en el B.S.R.C	Por ser la forma de cumplir las recomendaciones del SERVAS	En las áreas destinadas a la siembra.	Cuando no exista la posibilidad de contratación con entidades productoras de semilla	El 60 % del área aprovechable
Mala preparación de los suelos	Unidad	Mejorando el estado técnico de la maquinaria e implementos	Para mejorar el estado del suelo	En las áreas cultivables del B.S.C.R.	Cada campaña	70 %
Mal estado técnico de la maquinaria	Unidad	Mejorando el estado técnico de la maquinaria e implementos	Porque mejora la calidad del trabajo	En el B.S.C.R.	En todo el año	80 %
Déficit de implementos	Unidad	Comprando implementos	Porque aumenta la posibilidad de realizar labores culturales al suelo	En las áreas destinadas a la siembra	En todo el año	80 %
Necesidad de tracción animal	Unidad	Comprando animales de trabajo	Porque reduce el daño al medio y	En las áreas sembradas en el	En todo el año	50 %

		o contratando trabajadores con estos medios	mejora la calidad del trabajo en las condiciones del B.S.C.R.	B.S.C.R		
Déficit de la fuerza laboral	Unidad	Contratación de trabajadores	Porque incrementa los puestos de trabajo en el B.S.C.R.	En la unidad	En todo el año	80 %
Falta de capacitación	Unidad y empresa	Impartiendo cursos y talleres a los trabajadores	Porque incrementa el nivel de capacitación de los trabajadores	En la unidad	En todo el año	50 %
Poco aprovechamiento de la jornada laboral	Unidad y empresa	Incrementando las condiciones de trabajo	Porque incrementa la productividad del trabajo	En la unidad	En todo el año	60 %

Fuente: Grupo de trabajo.

CONCLUSIONES

1. La elaboración de la estrategia de desarrollo del sistema de producción en el B.S.C.R. objeto de estudio, permitirá incrementar el rendimiento cañero, la producción de semilla y los costos de producción.
2. El diagnóstico permitió conocer la situación actual del tema objeto de investigación en B.S.C.R.
3. De los 10 candidatos a expertos evaluados, tres fueron expertos de alta competencia, mediante los cuales se identificaron los problemas que inciden en el rendimiento cañero, la producción de semilla y los costos de producción, en el B.S.C.R. objeto de estudio.
4. El plan de mejora fue elaborado a partir de la matriz DAFO.

RECOMENDACIONES

1. Presentar a la dirección de la unidad el plan de mejora.
2. Continuar el estudio para analizar otros factores que pudieran estar incidiendo en el rendimiento cañero, la producción de semilla y los costos de producción.

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 eco sistémico para el desarrollo sostenible mediante la promoción de sinergias en la escala nacional. Habana.
- Balmaceda, C, y 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, y Alonso. (1998). Desarrollo cañero – azucarero en la Isla de Cuba, *Vol.4* Revista cañaveral, (La Habana) : 40-42.
- Bernal, N, Morales, F, & Gálvez, G. (1997). Variedades de caña de azúcar. *Publicaciones IMAGO .INICA Ciudad Habana,*
- 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.*, La Habana. Revolucionaria.
- 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, y De León M. E y otros. (2002). Manual de Fertilización de la caña de azúcar en Cuba., Habana. : INICA
- Cuellar I. A, Villegas R, y De León M. E y otros. (2003). Caña de azúcar paradigma de sostenibilidad. La Habana.: Revolucionaria
- 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, y 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, y García, S. (1987). *Necesidades de agua en la caña de azúcar para diferentes épocas de plantación y corte en el occidente de Cuba*. Habana.
- González Kindelán J. (1999). Fitotecnia de la caña de azúcar. *Habana, Vol. 2*, 65.
- González, R, y Cruz, Caridad. (1987). Requerimientos de riego de la caña de azúcar en los suelos Ferralíticos rojos. *Habana, INICA*: 120.
- González, R.M, Tomeu, A, y 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*. La Habana. : INICA,
- Hassan, R, Scholes, R, y Ash, N. (2005). *Ecosystems and human well-being: current state and trends. Millennium Ecosystem Assessment Board*. Washington D.C: IslandPress.
- IPCC. (2001). *Climate change: the scientific basis. Intergovernment Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press.
- Jehan, S, y 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.
- Paneque, V. (2001). *La fertilización de los cultivos, aspectos teórico prácticos para su recomendación.*, La Habana. : Instituto nacional de Ciencias Agrícolas
- Rubio, R. (1982). Fertilización pótasica 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.. *La Habana : INICA* 15.

- Suárez de Castro, F. (1965). Conservación de los suelos., La Habana : Revolucionaria
- 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*. La Habana. : Revolucionaria.,
- Villegas, R, Rubio, R, y López, M. (1983). *Calibración del análisis de fósforo y potásico para recomendaciones de fertilizante en el cultivo de la caña de azúcar.*, La Habana. : Revolucionaria
- Worthen, Edmund, y Aldrich Samuel, R. (1968). *Suelos Agrícolas. Su conservación y fertilización*. La Habana : Revolucionaria,
- Digonzelli P. A., E. R Romero, J. Scandaliaris, O. Arce, J. Giardina, S. Casen y L. Alonso. Producción de caña semilla en Semilleros Registrados provenientes de micropropagación y de hidrotermoterapia de tres cultivares de caña de azúcar. Revista industrial y agrícola de Tucumán *versión On-line* ISSN Revista . ind. agríc. Tucumán v.83 n.1-2 Las Talitas ene./dic. 2006.
- http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185130182006000100002&script=sci_arttext

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 1 Fertilidad química de los suelos del la Banco de Semilla La Julia (SERFE, 2009, 2010, 2011).

Año	Categorías de P ₂ O ₅				Categorías de K ₂ O			
	ha							
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
2009		47,65	25,36			46,20	31,12	
2010		57,93	28,36			47,60	35,14	
2011		43,28	25,36			41,31	26,31	

Fuente tomada del Banco

Anexo 2

Tabla. 2 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	75	74	70	71	76	82	79	81	83	82	81	80	78
Temp. Media	21.9	21.8	22.9	24.4	25.7	26.5	26.8	26.7	26.2	25.2	22.5	22.6	24.4
Precipitaciones	10	12	94	92	130	152	199	48	151	389	78	81	24

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3

Tabla 3 Variedades más comunes que se siembran en el B.R.C La Julia.

VARIEDAD	Época
----------	-------

C-266-73-P-F	Primavera y Frio
C-87-51	Primavera
C-1051.73 P	Primavera y Frio
C-90-317 P	Primavera y frio
C-87-252 P	Frio
C-80-252	Primavera y frio
C-86-12 P-F	Primavera y frio
C-86-56 P	Primavera y frio
C-89-161	Primavera y frio

Fuente del B.S.C.R.

Anexo 4

Tabla 4. Parque de implementos.

PARQUE DE IMPLEMENTOS			
TIPO	Cantidad	Explotación	No Explotac
Cultivador de 5 palas	2	2	
FC-8	1	1	
Arado ADI -3	1	1	
Chapeadora	1	1	
Grada de disco	1	1	

Fuente de elaboración propia.

Anexo 5

Tabla. 5 Producción de la superficie cultivada de caña en el B.S.C.R. La Julia.

Año	Superficie cosechada, ha	Rendimiento, t.ha⁻¹	Producción, t
2009	48.41	35.41	1714.19
2010	54.53	37.26	2031.78
2011	55.00	38.70	2128.50

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 6

Tabla 6 Estrategia de producción para los años 2012, 2013,2014 del B.S.C.R. la Julia.

Año	Superficie a cosechar, ha	Rendimiento, t.ha⁻¹	Producción, t
------------	----------------------------------	---------------------------------------	----------------------

2012	56.30	40.35	2271.70
2013	61.25	56.30	3448.38
2014	65.30	61.26	4000.28

Fuente de elaboración propia

Anexo 7

Tabla 7 Comportamiento de los costos en el B.S.C.R. La Julia.

Año	Ingresos	Gastos	Ganancia o perdida	Costo/peso
2009	256 336	316 460	-60 124	1,12
2010	345 265	423 216	-77 951	1,15
2011	456 314	496 311	-39 997	1,08
Total	1 057 915	1 235 987	-178 072	1,11

Fuente de elaboración propia

Anexo 8

Tabla 8 Área potencial del B.S.C.R. La Julia

CONCEPTO	U/M	TOTAL
Área potencial total	ha	74,00
Área plantada	ha	68,90
Porcentaje de la plantada	%	93
Registradas	ha	42,30
Certificadas	ha	26,60

Fuente de elaboración propia.

Anexo 9

Tabla 9. Rendimiento por cepas (t/ha).

Cepa	2009	2010	2011	Rendimiento Medio Histórico	Rendimiento Agrícola Potencial	Reserva de Rendimiento
Primavera	41,4	44,31	42,85	52,86	46,30	37,25
Frío	57,1	56,26	45,00	52,80	55,12	12,32

Socas	55,3	44,20		49,73	37,03	7,30
--------------	------	-------	--	-------	-------	------

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 10

Tabla. 10 Preparación de tierra para la siembra.

Actividad	U/M	2009		2010		2011	
		Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
Rotura	ha	57,50	48,31	41,00	55,00	53,63	43,10
Grada	ha	-	48,31	-	49,12	-	41,90
Cruce	ha	-	-	-	12,00	-	43,20
Surque	ha	57,50	48,31	41,00	55,00	53,63	43,10
Siembra	ha	57,50	33,60	41,00	49,50	53,63	43,10
Resiembra	ha	5,08	7,00	6,86	25,60	32,40	39,00

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 11

Tabla. 11 Costos de la siembra.

Años	U/M	Área	Gastos	Costos
2008	ha	42,30	12872,69	728,73
2009	ha	45,10	14649,93	990,01
2010	ha	42,33	12417,32	984,86
2011	ha	43,51	15883,56	1208,24
2012	ha	44,70	17104,49	1203,21
2013	ha	46,75	17493,85	1198,99
2014	ha	49,07	17305,99	1183,87

2015	ha	56,19	16183,59	1183,52
-------------	----	-------	----------	---------

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 12

Tabla 12 Total de ingresos.

Año	Total Ingresos	Total Gastos	Anticipo
2009	89227,75	776437,58	337438,21
2010	1259471,26	942086,33	360031,38
2011	1200198,99	952908,14	374648.62

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13 Ingresos y ganancia neta por caña.

Año	Ingreso Caña	Gastos Caña	G o P Caña
2009	89227,75	926595,90	324491,10
2010	1259471,26	12676635,62	319476,99
2011	1200198,99	13650485,07	248034,03

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 13

Tabla 14. Potencialidades. Proyección Balance de Área.

Conceptos	Proyección					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Área 1ro Enero	47,03	40,61	39,41	41,03	50,54	61,32
Siembra de primavera	12,36	9,36	9,59	10,12	11,12	12,14
Pérdidas	2,42	3,85	5,57	1,56	0,96	1,90
Demoliciones	17,10	8,56	6,36	4,12	4,56	4,32
Área junio/30	39,87	37,56	37,07	45,47	56,14	67,24
Siembra de frío	10,14	6,25	8,12	7,12	8,32	9,15
Demolición	9,40	4,40	4,16	2,05	3,14	6,12
Área diciembre	40,61	39,41	41,03	50,54	61,32	70,27

Fuente del B.S.R.C.

