

Propuesta de manejo agroecológico del sistema de producción de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma” perteneciente a la Empresa Azucarera “30 de Noviembre” del Grupo Empresarial “AZCUBA” en la provincia de Artemisa. Cuba.

ING. Jannet Pérez Triguero¹; MSc. Frank Leidis Rodríguez Espinosa¹; Deryck Deon Collins¹; MSc. Ernesto Leal Díaz².

ipel@ucp.pr.rimed.cu, Frankl@af.upr.edu.cu

¹Universidad de Pinar del Río.

²UEB “30 de Noviembre”

Resumen

La investigación se realizó en la UPC “La Paloma” perteneciente a la Empresa Azucarera “30 de Noviembre” del Grupo Empresarial “AZCUBA” en la provincia de Artemisa, con el objetivo de diseñar un programa de manejo agroecológico del sistema de producción de caña de azúcar, a nivel de Bloque. Para ello se partió de la realización de un diagnóstico de los factores que afectan el rendimiento agrícola y la sostenibilidad del cultivo de la caña de azúcar; la jerarquización de los problemas que constituyen limitantes; y la propuesta de un sistema de medidas para el manejo agroecológico del sistema de producción. Del diagnóstico, resultó que existen un grupo de aspectos que inciden y constituye limitantes del crecimiento y desarrollo del cultivo, lo que sirve de base para la propuesta de manejo agroecológico del sistema de producción y el proceso de gestión que se debe implementar, con una mayor eficacia en la planificación y organización de la producción.

PALABRAS CLAVES:

Manejo, Agroecológico, Sistema de producción, Caña de azúcar,

Summary

The following investigation was carried out in the Production Unit of Sugarcane “La Paloma”, which belongs to the Sugar Estate “30 de noviembre” en the region of Artemisa.

For a fact the production of raw material (sugarcane) in this unit is not sustainable because of the simple reason there is no program to manage the soils in an agro ecological way.

For that same reason, the objective of the investigation is to design a program to manage the soils in every lot that is designated for plantation of sugarcane in the unit in an agro ecological way utilizing different agricultural practices that corresponds with the problems that affect the yield.

In order to do so, an analysis was done where we took into consideration in a general form the manifestation and aspects that can be of influence to the normal growth of sugarcane. At the end of the evaluation we give a recommendation of different agricultural practices which can improve the sustainability of the crop in a long run.

KEY WORDS:

Management, Agroecology, Production System, Sugar Cane

INTRODUCCIÓN

Las últimas décadas del siglo XXI han sido el escenario controvertido del pensamiento más diverso sobre la cuestión agraria. La noción del desarrollo sostenible marcó pautas para la postulación de modelos de agricultura en los que se pretende la armonía entre la práctica agrícola y el ecosistema. El criterio de que el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente pueden y deben ser compatibles, se definió como "Agricultura Sostenible." Esta frase se introdujo en 1980 durante el debate de la Estrategia Mundial para la Conservación. Esta idea fue posteriormente difundida en 1987 en un informe por la Comisión Mundial sobre el Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland), según la cual: "Agricultura Sostenible" es el que satisface los alimentos necesidades de la generación presente, sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades propias.

La sostenibilidad en la agricultura esencialmente significa el equilibrio armónico entre el desarrollo agrario y los componentes del agroecosistema. Este equilibrio se basa en un adecuado uso de los recursos localmente disponibles (tales como: clima, tierra, agua, vegetación, cultivos locales y animales, habilidades y conocimiento propio de la localidad) para desarrollar una agricultura que sea económicamente factible, ecológicamente protegida, culturalmente adaptada y socialmente justa, sin excluir los insumos externos que se pueden usar como un complemento al uso de recursos locales.

El manejo satisfactorio de los recursos agrícolas para satisfacer las necesidades humanas cambiantes y conservar los recursos naturales se fundamenta en mantener la calidad de los recursos naturales y acrecentar la vitalidad de todo el agro-ecosistema que incluye desde los seres humanos, los cultivos y los animales hasta los organismos del suelo, es decir el equilibrio biológico. Los recursos locales se utilizan reduciendo al mínimo la pérdida de nutrientes, biomasa y energía y evitando la contaminación.

Con el continuo incremento de los costos de la agricultura, y en especial de la cañera, los crecimientos actual y futuro de la población mundial, así como el aumento progresivo de la contaminación ambiental, que las prácticas agrícolas incorrectas

favorecen, se hace necesario redoblar los esfuerzos para desarrollar, perfeccionar e implantar nuevos métodos de producción eficiente de alimentos y azúcar.

La caña de azúcar constituye una de las principales fuentes de alimentación para el hombre, además de utilizarse ampliamente los productos derivados a partir de diferentes procesos industriales de este cultivo. En el mundo 15 millones de hectáreas son dedicadas a estas plantaciones, siendo los principales países productores de caña de azúcar Brasil, Pakistán, India, y Australia (Rossi, 2001).

Constituye, requisito indispensable para eliminar y modificar los desequilibrios presentes en los agroecosistemas cañeros actuales, la visualización de una estrategia alternativa que incluya de manera central, principios de carácter ecológico, complementados con los adelantos de la ciencia y la técnica que garanticen el equilibrio biológico y social de estos y, como propuesta ambiental, se fundamenta en la conservación de los recursos naturales y el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas¹, con el uso de tecnologías apropiadas que mejoren la productividad y estabilidad en el sistema de producción de caña.

Uno de los problemas que más limitan la producción de caña de azúcar lo constituye la degradación de los suelos, en lo que el hombre ha tenido una participación muy activa y el no prestar la debida atención a los procesos que la ocasionan compromete seriamente el futuro de esta importante rama agrícola.

Partiendo de los criterios anteriores, en la investigación se parte del **Problema científico** de la inexistencia de un programa de manejo agroecológico que garantice la sostenibilidad de los agroecosistemas que conforman el sistema de producción de caña de azúcar en la UPC “La Paloma” de la Empresa “30 de Noviembre” en el municipio San Cristóbal, provincia de Artemisa.

El **objetivo general** de la investigación radica en, diseñar un programa de manejo agroecológico del sistema de producción de caña de azúcar en la UPC “La Paloma” a nivel de Bloque.

¹ VII Enc. Int. de Agricultura Orgánica y Sostenible, Habana, 20-mayo-2008

MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Situación geográfica y ámbito de estudio.

2.1.1 Ubicación de la zona de estudio.

La investigación se realizó en la UPC "La Paloma" perteneciente a la Empresa Azucarera "30 de Noviembre" de AZCUBA, en la Provincia de Artemisa, Ver **Figura 2**.

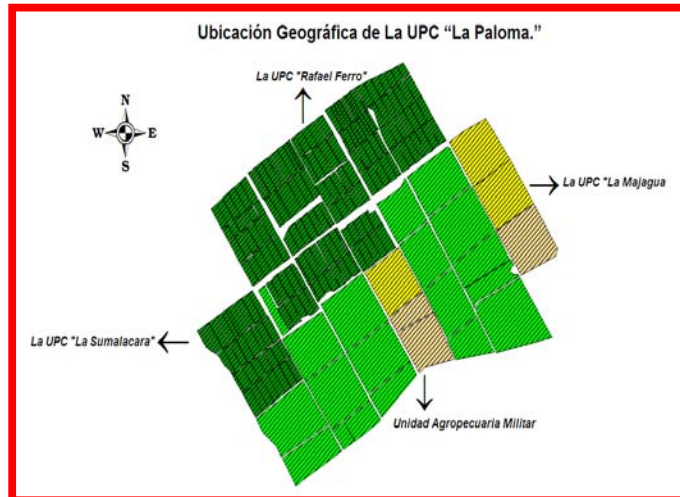


Figura 2: Ubicación geográfica del área de estudio

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software Mapinfo Professional v7.8 a partir de los datos disponible en el departamento de planificación de la Empresa Azucarera "30 de Noviembre".

2.2. Métodos de Investigación.

Los métodos de investigación científica empleados para dar cumplimiento al objetivo de este Trabajo de Diploma, son como se describe a continuación:

2.2.1 Métodos Empíricos:

- ❖ Observación científica: Se utilizan para la toma de información referente a los principales problemas limitantes del suelo que afectan el buen desarrollo del cultivo en sus indicadores productivos y que se manifiestan en el estado de las plantaciones de caña y los recursos naturales, en especial el suelo. Se realizará una consulta documental a los inventarios de aptitud de los suelos y factores limitativos que tiene la UPC "La Paloma" y la Empresa "30 de Noviembre", los que se corroborarán al nivel de bloque a través de este método de investigación.

- ❖ Medición: Se aplicarán las técnicas de construcción de tablas y resúmenes que permitan entender y fundamentar la base para el manejo agroecológico de los suelos destinados al cultivo de la caña de azúcar, en las condiciones del sistema de producción de caña en la UPC “La Paloma”, partiendo de la valoración de los principales indicadores económicos, ambientales y sociales.

2.2.2 Métodos Teóricos

- ❖ Históricos: Aplicado para reseñar el desarrollo de las actuales valoraciones de la producción de caña en Cuba, sus particularidades, así como el comportamiento tendencial de sus principales indicadores, en función del manejo agroecológico de los suelos.
- ❖ Lógicos: En la contextualización y determinación de los fundamentos teóricos del sistema de gestión empresarial con enfoque agroecológico a partir de la valoración de diferentes criterios y sustentaciones científicas.
- ❖ Dialéctico: Se tendrán en cuenta los factores de todo tipo que han condicionado el desarrollo de las actuales valoraciones del proceso de conversión agroecológica del sistema de producción de la caña de azúcar en Cuba y la provincia.
- ❖ Sistémico: Se desarrollará para considerar los elementos endógenos y exógenos que determinan la concepción sistémica del proceso de conversión agroecológica del sistema de producción de la caña de azúcar en Cuba y la provincia.
- ❖ Modelación: Se empleará para representar, a partir de identificar los principales elementos e indicadores que inciden en el proceso de conversión agroecológica del sistema de producción de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma”, una valoración de los impactos socio-ambientales y económicos, ocasionados por este proceso, que evalúe de forma simultánea todos los criterio necesarios.

2.3 Diagnóstico de los factores que afectan el rendimiento agrícola en la UPC “La Paloma”

En la realización del diagnóstico se tuvo en cuenta, de forma general, los factores internos y externos que pueden incidir en el normal desarrollo de la producción azucarera, el mismo se desarrolla a través de entrevistas, recorridos, revisión de base de datos y sobre todo con el criterio de los productores con mayor experiencia y conocimiento en la UPC.

Se realizó un inventario del comportamiento de los principales indicadores de producción, los factores limitantes de los bloques con menores resultados y los problemas en el manejo de los recursos naturales y de respuesta productiva, así como del estado actual de la infraestructura de la unidad de producción con el objetivo de observar cómo se manifiesta la interacción de los factores fundamentales que rigen la producción azucarera (suelo-clima-planta-hombre).

El diagnóstico permite caracterizar el agroecosistema de la unidad de producción y para ello se utilizaran los criterios que permiten evaluar los principales elementos que inciden en este sistema de producción. Para ello fue necesario tener en cuenta: la caracterización climática, socioeconómica, edáfica y agronómica en la UPC.

2.4 Análisis y jerarquización de las limitantes de la sostenibilidad en la UPC “La Paloma”.

Para el análisis de los principales problemas diagnosticados en la UPC “La Paloma” se utilizara la técnica de Matriz Vester, desarrollada por el alemán Frederick Vester la cual facilita la identificación y la determinación de las causas y consecuencias en una situación problemática determinada y ofrece la ventaja de permitir de forma sencilla, la participación de un grupo de expertos y productores en la comprensión y explicación de los problemas. La matriz se confecciona a partir de la relación entre las variables estudiadas y en consulta con del jefe de producción, jefes de lote y productores con experiencia y conocimiento del historial de cada campo, como expertos. Para ello se tuvo en cuenta los siguientes criterios para la evaluación:

0- No es causa.

- 1- Es causa indirecta.
- 2- Es causa medianamente directa.
- 3- Es causa muy directa.

2.5. Propuesta de manejo agroecológico de las áreas destinadas al cultivo de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma.”

La propuesta de manejo agroecológico de las áreas destinadas al cultivo de la caña de azúcar, en la UPC “La Paloma”, se realizó teniendo en cuenta los problemas detectados en el diagnóstico, su jerarquización y los factores que inciden en la obtención de resultados productivos superiores. Para el manejo agroecológico de cada bloque, se proyectó un sistema de medidas alternativas como instrumento de perfeccionamiento de la gestión del sistema de producción cañero, con mayores resultados de su implementación, a mediano y largo plazo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Factores que afectan el rendimiento agrícola y la sostenibilidad del cultivo de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma”.

3.1.1 Situación del parque de maquinaria

En el caso de la situación que exhibe el parque de maquinaria de la unidad, hay que destacar que el mismo está en un estado depresivo, ver **Tabla 2**.

TABLA 2: Situación actual del parque de maquinaria de la UPC “La Paloma.”

Equipos e implementos	Cantidad	Activos	Estado técnico
Tiller	3	1	Regular
Grada múltiple	2	2	Regular
S-240	4	3	Regular
F-350	2	2	Regular
F-350 Aéreo	1	1	Regular
Chapeadora	2	1	Regular
Aspejadora	2	1	Regular
Arropador	NO HAY	NO HAY	-
Surcador	2	2	Regular
Guía de agua	1	1	Regular
Tapador	2	2	Regular

Diguera	3	3	Regular
Tractor ligero MTZ-80	12	1	Deficiente
Alzadora	4	4	Deficiente
Combinadas	4	4	Regular
Mochilas	25	20	Bien

Fuente: Elaborado por el autor a partir de los datos disponible en los archivos del departamento de recurso humanos, entrevistas y observaciones en la UPC "La Paloma."

La eficiencia de la productividad de los conjuntos mecanizados por problemas de roturas, incide negativamente en la efectividad del parque de maquinaria para el cumplimiento de las actividades del cultivo y el cumplimiento de los planes de producción establecidos. Este criterio fundamenta la necesidad de que en el proceso de gestión tecnológica se tomen alternativas en aras de lograr una sostenibilidad de los ecosistemas cañeros con mínimas afectaciones al medio.

La ineficiencia de la utilización de los complejos tecnológicos, planteados por la agricultura cañera, con equipos de altos requerimientos energéticos ha llevado a incrementar el deterioro de los suelos cañeros como resultado de una agricultura intensiva.

Se debe señalar, que en los albores del siglo XXI, donde Cuba, como parte del mundo, debió estructurar su desarrollo sobre bases sostenibles, no se concibe el regreso a programas de siembra de caña elevados sobre la base del incremento del parque de tractores y aperos.

Los investigadores cubanos, desde la década del ochenta, han desarrollado e introducido nuevos criterios de labranza en los campos cañeros, no solo reduciendo labores, sino también diseñando nuevas máquinas basadas en las mínimas afectaciones al suelo.

3.1.2 Distribución del fondo de tierra.

La UPC "La Paloma" está destinada al fortalecimiento de la producción del cultivo de la caña de azúcar, principalmente; la producción ganadería y cultivos varios para el autoconsumo de la empresa. **Ver Figura 3.** La unidad de producción tiene una extensión 3470.6ha de fondo de tierra, de ellos 3183,3ha está clasificado como superficie agrícola; donde 1493,2ha está destinado al cultivo de la caña de azúcar, pero

en el momento de realizar la investigación la UPC tenía sembrada solamente 1205.8ha con el cultivo fundamental; 87ha a la producción ganadería, 850.1ha a la producción agropecuaria y 753ha a la producción de cultivos varios para el para el autoconsumo de la empresa. Ver **Figura 3**

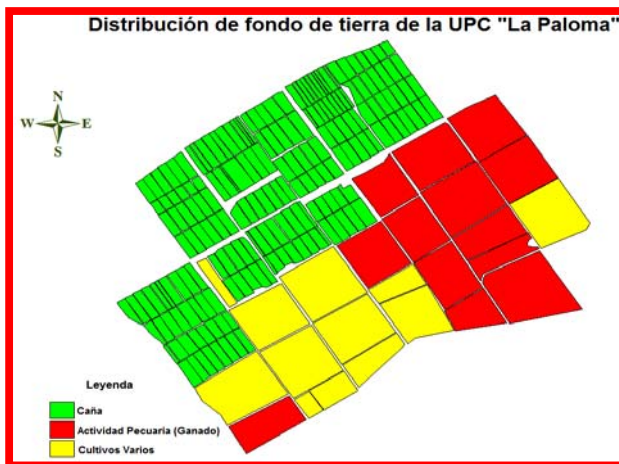


FIGURA 3: Distribución de fondo de tierra de la "La Paloma."

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software MapInfo Professional v7.8 a partir de los datos disponible en el departamento de planificación de la Empresa Azucarera "30 de Noviembre".

Al concluir la investigación la unidad de producción está en un proceso de incremento de las áreas cañeras, ver **Figura 4** en áreas que con la tarea "Álvaro Reinoso" se habían destinado a la producción pecuaria y a los cultivos varios, a raíz del nuevo desarrollo e importancia del cultivo de la caña de azúcar con el VI Congreso del PCC.

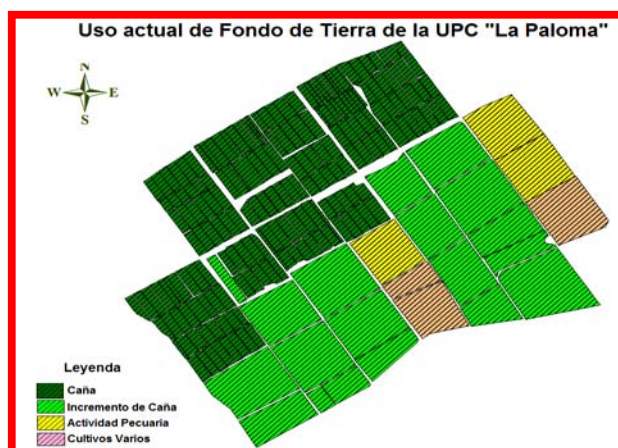


FIGURA 4: Uso actual de fondo de tierra de la UPC "La Paloma"

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software MapInfo Professional v7.8 a partir de los datos disponible en el departamento de planificación de la Empresa Azucarera “30 de Noviembre”.

3.1.3. Caracterización edáfica.

La primera aproximación del estudio de la Evaluación de la Aptitud Física de las Tierras para el cultivo de la caña de azúcar en la provincia Pinar del Río, se obtuvo empleando los criterios del Sistema de Evaluación AGRO24, del Ministerio de la Agricultura utilizando como variables para la evaluación la Unidad Cartográfica de Suelo del Mapa Nacional de Suelos, escala 1:25000, como unidad de tierra, la información que se genera en dicho mapa, junto a los perfiles de suelos a él asociados y las precipitaciones medias anuales.²

Estudios realizados por **Bouso, 2001** determinaron la actitud de los suelos de la Empresa Azucarera “30 de Noviembre”, empleando los criterios de sistema de evaluación agro 24, donde los resultados de esta evaluación en la UPC “La Paloma” se muestran en la **Gráfico 4**.

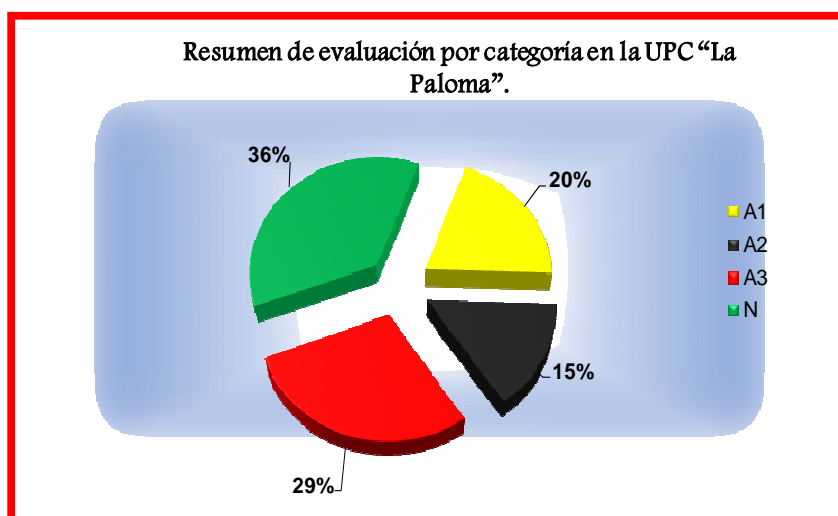


GRÁFICO 4: Resumen de evaluación de los suelos por categorías en la UPC “La Paloma”

Fuente: Elaborado por el autor.

A1: Aptos: 298.64ha; 20 por ciento.

² Vargas, H.; Ponce, D., Vega, M. y Febles, J.M.: Indicadores de sostenibilidad con enfoque holístico para evaluar la aptitud de las tierras de uso urbano en áreas piloto de provincia La Habana, Cuba Memorias, III Seminario Internacional de Cooperación y Desarrollo en Espacios Rurales Iberoamericanos, Sostenibilidad e Indicadores (págs.: 93 – 107), España (1– 4 de julio de 2009). Editorial Universidad de Almería. ISBN: 978–84–8240-934-4. Depósito legal: AL - 862-2009. Imprime: Publidisa. Página web <http://www.indirural.ual.es>

A2: Moderadamente aptos: 223.98ha; 15 porciento.

A3: Áreas marginales aptas sometidas a análisis: 428.38; 29 porciento.

N: No aptos: 542.62; 3; 36.3 porciento.

La unidad cuenta con 542.62ha de suelo no apto para el cultivo fundamental debido a los factores limitantes, contando solamente con 951ha aptas para el buen desarrollo del cultivo, lo que ocupa un 63.7 porciento del suelo agrícola con que cuenta la unidad de producción.

En los recorridos efectuados se constató el estado de los bloques cañeros en cuanto a la incidencia de los factores limitativos de la caña de azúcar, lo cual corroboró la información que tiene el SERFE en la empresa, los que se encuentran.

La actitud de los suelos se expresa en cuatro categorías, a partir del rendimiento límite superior a alcanzar por suelo, a nivel de subtipo, y del factor limitante. Los principales factores limitativos de los suelos no aptos para el cultivo de la caña de azúcar en la UPC se reflejan en el **Tabla 3**.

TABLA 3: Bloques de categoría no aptas con sus factores limitantes pertenecientes a la UPC “La Paloma”.

Bloques	Factores limitantes
94, 95, 101, 107, 108,	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Exceso % de pedregosidad. ❖ Mal drenaje. Zonas encharcadas (Cenagosos) ❖ Poca profundidad efectiva (15-20cm). ❖ Erosión Laminar. ❖ Compactación. ❖ Bajo contenido de Materia Orgánica.
112, 113, 119,	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mal drenaje. Zonas encharcadas (Cenagosos) ❖ Poca profundidad efectiva (18-20cm). ❖ Erosión Laminar. ❖ Compactación. ❖ Bajo contenido de Materia Orgánica.

Fuente: Elaborada por el autor.

Estos suelos, por la naturaleza de su proceso de formación, son poco fértiles y de baja productividad para algunos cultivos, no obstante han sido tan severamente explotados a través del manejo intensivo de los suelos, predominando el monocultivo, a partir de la obtención de rendimientos a expensas de lo que tiene el suelo, influyendo

negativamente en la rentabilidad de las cosechas dada la disminución de la fertilidad y la incidencia de los factores limitantes en el normal desarrollo del cultivo.

A la hora de considerar la aptitud de los suelos para el desarrollo del cultivo de la caña de azúcar, hay que tener en cuenta la influencia de los factores que limitan su desarrollo y manejarlos adecuadamente. En este sentido, cobra mayor importancia el reciclaje de los elementos extraídos con las sucesivas cosechas y la práctica de mejoramiento de suelos.

Las características de los suelos analizadas anteriormente no se corresponde con las enunciadas por Moreno (1978); donde plantea que los suelos destinados para el cultivo de la caña de azúcar deben ser suelos que presenten un drenaje natural cómodo, vida microbiana activa y suficiente cantidad de materia orgánica, gran capacidad de retención, profundidad efectiva de 80cm y estructura granulada porosa.

La adaptación de cada suelo en particular, a los requerimientos de la caña de azúcar, se logra mediante una adecuada preparación, en la cual se deben satisfacer al menos, los siguientes objetivos:

- ❖ Destruir e incorporar al suelo las malezas y/o los residuos de cosechas anteriores.
- ❖ Romper y descompactar el suelo para facilitar la penetración del agua y de las raíces.
- ❖ Mejorar la estructura del suelo.
- ❖ Destruir los grandes terrones que pueden afectar posteriores labores al cultivo.
- ❖ Mejorar y facilitar la distribución del agua de riego.
- ❖ Drenar los excedentes de agua de lluvia o de riego.
- ❖ Proveer un adecuado lecho donde los esquejes puedan ser tapados uniformemente y donde puedan disponer de adecuadas condiciones de humedad y aireación.

No hay la menor duda, acerca de las ventajas que se obtienen cuando se ejecutan las labores de labranza; que tanto el suelo como el cultivo requieren. Para alcanzar o al

menos acercarse a ese objetivo, es muy importante que esa labranza se aproxime lo más posible a los requerimientos del cultivo, causando el menor daño posible al suelo; lo que se logra mediante la consideración de 3 aspectos muy importantes en la ejecución de la labor:

- ❖ Profundidad de corte y de descompactación de suelo, según la posición de los estratos duros del perfil.
- ❖ Movimiento de tierra, de acuerdo al relieve y las características del suelo.
- ❖ Grado de desmenuzación del suelo, según el cultivo y las características de su material de siembra. No es posible describir una preparación de suelo que pudiera denominarse como clásica para caña de azúcar; por lo tanto, sólo se enumeran y describe una serie de labores, que de acuerdo a las características y al estado en que se encuentra el suelo al momento de realizar su preparación, se aplicarán según el criterio del interesado.

El conjunto de actividades en el orden de manejo agroecológico del suelo, en estas condiciones de factores limitativos para el crecimiento y desarrollo del cultivo de la caña de azúcar en la UPC, deben conducir, a través del tiempo, al logro de un suelo ideal para el desarrollo de las raíces de este cultivo, permitiendo alcanzar su potencial genérico sin restricciones, coincidiendo con lo planteado por Valdés, (1997).

Para lograr un mejor manejo agroecológico de los suelos es necesario, precisamente, restablecer la biodiversidad funcional de los mismos; además de tomar otras medidas, entre las que se encuentran:

- ❖ La descompactación.
- ❖ Eliminación de las costras superficiales.
- ❖ Detener la erosión artificial y minimizar la natural.
- ❖ Disminuir el uso de agroquímicos como fertilizantes y plaguicidas.
- ❖ Aumentar el uso de biofertilizantes y controles biológicos
- ❖ Mantener el uso de coberturas

Las labores de preparación y acondicionamiento del suelo, tienen el propósito de favorecer el cumplimiento de procesos físico-químicos y biológicos, que permitirán

incrementar el contenido de materia orgánica, mejorar la aireación, infiltración, exploración radical y resistencia a la erosión.

La lucha contra la erosión de los suelos incluye un amplio grupo de medidas, entre las que se destacan:

- ❖ Reducir al mínimo el número de labranzas.
- ❖ Tener la tierra cubierta la mayor parte posible del tiempo.
- ❖ Implantar cultivos protectores, ejemplo: frijol de terciopelo o canabalia, e incorporarlos al suelo.
- ❖ Fomentar el policultivo de leguminosas y maíz.
- ❖ Incorporar los residuos de cosechas.
- ❖ Crear barreras vivas y muertas.

El mal uso de prácticas de laboreo del suelo, no adecuada a las condiciones específicas de cada bloque cañero, constituye uno de los principales factores que causa la degradación del suelo. Problema que también está conduciendo al rápido deterioro físico, químico y biológico de los suelos, afectando los resultados productivos.³

Por tanto, las medidas de manejo, en condiciones edáficas limitantes al crecimiento y desarrollo del cultivo de la caña de azúcar presente en la UPC “Paloma”, obligatoriamente deben tener un componente dirigido al manejo de los sistemas de preparación y acondicionamiento del suelo, con el objetivo de alcanzar resultados superiores en cuanto a producción y rendimiento. Además se debe integrar, el manejo, con la aplicación de materia orgánica y la rotación y asociación de cultivos que posibiliten un mejoramiento en la composición y estructura del mismo.

3.1.4 Caracterización agronómica.

3.1.4.1 Sistema de preparación del suelo.

En la UPC “La Paloma” la preparación de suelo es bien establecida aunque, en la

³ INICA 2006 y China y Rodríguez, (1994).

actualidad, a pesar de los numerosos avances en tecnologías de preparación y acondicionamiento del suelo en el cultivo de la caña de azúcar, prevalece la tecnología tradicional, destacándose el laboreo total con inversión del prisma (con la utilización de tractores Komatsu para hacer las siguientes labores: Rotura, Cruce., Recruce, Surque, Resurque) y en menor escala el laboreo mínimo sin inversión del prisma (Con la utilización del C-101 y tractores Belarus para hacer las siguientes labores: Descorone, Cruce. Surque, Resurque, Aplicación de Glifosate a razón de 5 l/ha. [Herbicida]).

A la hora de analizar la labranza tradicional con inversión del prisma, tecnología más empleada en la unidad de producción, se debe tener en cuenta las pérdidas de materia orgánica y reducción de elementos químicos necesarios para las plantas. (Alt, 2005; Buckingham, 1984; Márquez, 1996; Rojo, 1999; Santana, et. al 1999). En este sentido, la labranza intensiva tiene efectos negativos en el orden ecológico, en este criterio se destacan los siguientes: Favorece la erosión; ocasiona gastos improductivos de humedad y nutrientes; destruye de la estructura del suelo; aumenta la compactación, la cual afecta otras propiedades del suelo y el rendimiento de las cosechas; disminuye la velocidad de infiltración, porosidad total, y contenido de oxígeno en el suelo; limita el desarrollo de la flora microbiana; mineralización del suelo; y pérdida acelerada de la materia orgánica. (Bucman y Brandy, 1967; Domínguez y Fonseca, 1979; Durán, 1996; Gracia y Palau, 1983; Humber, 1970; Reynoso, 1967; Rodríguez, 1986; Santana, et. al 1999; Urbano, 1992)

El sistema tradicional de preparación de suelos, es el que históricamente se ha aplicado en Cuba, creando la necesidad de buscar alternativas para proteger el suelo de los efectos que esta provoca. Ante esta situación surge la necesidad de prácticas de laboreo mínimo, el cual se generaliza actualmente en el país. Sin embargo este sistema de preparación de suelo ha encontrado resistencia, en no pocas unidades de base productoras de caña de azúcar, pues los suelos, de forma general, que se dedican a este cultivo necesitan, por sus condiciones y factores limitantes, de numerosas labores para poder cumplir con su fin, crear un lecho adecuado para el desarrollo futuro de la plantación.

El sistema tradicional en la unidad, actualmente, consta solo de cinco a siete labores

con 25-45 días de duración, los cuales aún son excesivos. En este sistema, la profundidad de mulción no garantiza las condiciones óptimas para el desarrollo de la caña de azúcar por un periodo de cinco a siete años, pues la capa arable se compacta y se forma un piso duro e irregular, que afecta el drenaje del suelo, lo que se asocia al uso de grada de discos como órgano mullidor, que lo pulveriza y compacta, disminuyendo la velocidad de infiltración según aumenta el número de pases de este equipo y la poca utilización de implementos de cincel con el propósito de romper el had pan, provocando indisciplina tecnológica, no estando en consonancia con lo planteado en los instructivos técnicos de los distintos sistemas de preparación del suelo para este cultivo. (Alt, 2005; Álvarez, 1997, 2000; Borgman, 1991ab; Campos y Fernández, 1979; Cuellar, et. al, 2002; González, 1998; Hernández y Bouza, 1998; Martín, et al, 1987; Ortiz y Róssel, 2007)

El sistema de preparación de suelo, reconocido por técnicos y jefes de área de la UPC “La Paloma” se describe en la **Tabla 5**. En ella se muestra las distintas operaciones dentro del sistema, la profundidad de la labor y el tiempo que media entre una labor y otra, sin embargo las desventajas que presenta este sistema, atenta contra el cultivo y potencia la incidencia de factores que limitan la productividad de los suelos.

TABLA 5: Sistema de preparación de suelo en bloques cañeros en la UPC “La Paloma”.

Descripción			Desventajas
Duración: 90-100 días. Órganos mullidores: Principalmente arados y gradas de discos.			<ul style="list-style-type: none"> - Requiere un período muy largo. - Elevado número de labores. - Gran diversidad de maquinaria - Predominio máquinas de discos.
Operaciones	Prof.cm	Tiempo desde la labor anterior, día	
Roturación	15 a 25	-	Baja productividad de los agregados en las operaciones.
Dos pases de grada de discos	10 a 14	25	Elevados costos de producción.
Cruce a la profundidad	25 a 30	10 a 15	No cumple con las exigencias
Dos pases de grada de discos	12 a 15	15	Agrotécnicas de muchos cultivos.
Recruce a la profundidad	25 a 30	10 a 15	Afecta la conservación del suelo
Dos pases de grada	14 a 16	10	Afecta la conservación de la

Dos pases de alisador	-	10	humedad del suelo.
Dos pases de grada	10 a 12	10	Afecta el rendimiento de muchos cultivos, entre ellos la caña.
Surcado	25 a 30	-	

Fuente: Elaborado por el autor.

La unidad de producción debe incrementar las áreas bajo sistema de preparación de suelo con laboreo mínimo, con énfasis en aquellos que se declaran no aptos para el cultivo de la caña de azúcar. Este sistema, aplica el menor número posible de aperos en el campo, teniendo un menor impacto en las propiedades hidrofísicas, químicas y biológicas del suelo con respecto al sistema de preparación del suelo tradicional; se basa en las leyes de variación de las propiedades, regímenes y fertilidad del suelo bajo el efecto de la actividad productiva del hombre y los factores climáticos (Alt, 2005; Barber, 2006; Ortiz y Rössel, 2007; Rodríguez, 1986).

Según la Sociedad Americana para la Conservación del Suelo, el laboreo mínimo es el sistema en el que se reducen el número de labores que se efectúan para preparar el lecho de siembra del cultivo; se reduce porque se prescinde de alguna labor o, porque se da más de una labor en una pasada, empleando máquinas combinadas. Este sistema tiene grandes ventajas (Tabla 6), que avalan su tendencia mundial. (Alt, 2005; Bertolí, 1981; Bouza, et. al, 1981; Campbell 1972; González, 1998; Leyva, et. al, 2007; Misczak, 2005; Reyes, 1980; Rodríguez, 1986; Sánchez- Girón, 1996; Santana y Fuentes, 1999; Sidhu, et. al, 2004; Torres y Villegas, 1998).

TABLA 6: Sistema de preparación de suelo en bloques cañeros en la UPC “La Paloma”.

Descripción	Ventajas sobre el tradicional
Duración: El mínimo posible, hasta un solo día.	Es un sistema protector del suelo.
Órganos mullidores: Cualquiera de los conocidos, nuevos diseños o combinaciones de órganos	Disminuye los costos de producción.
	Ahorro sustancial de combustibles.
Tiempo entre labores: No se exige tiempo entre una labor y otra, pudiendo realizarse varias a la vez.	Acorta los plazos de laboreo y permite aumentar la cantidad de cultivos en rotación.
Profundidad: Según exigencias agrotécnicas del cultivo; características y condiciones del suelo.	Mejora la absorción y retención de la humedad, garantizando mejor germinación.

Operaciones: Las mínimas posibles, según exigencias agrotécnicas del cultivo; características y condiciones del suelo; grado de enyerbamiento; calidad de la labor a lograr (según los principios de laboreo mínimo); sistema de siembra o plantación a aplicar (riego o seco); maquinaria disponible; costo de producción; y conservación del suelo.	Disminuye significativamente la compactación.
	Garantiza mejor interrelación de la fase sólida y gaseosa del suelo.
	En ocasiones permite incrementos significativos en el rendimiento de las cosechas.
	Permite preparar el suelo cuando las condiciones edáfico-climáticas sean más favorables

Fuente: Elaborado por el autor.

La preparación del suelo termina en la formación de canchales sobre los cuales se hace el surco para la plantación, se debe hacer siempre perpendicular a la mayor pendiente, para que no haya erosión del suelo, provocado por el agua o de lluvia.

A continuación puede observar en la siguiente **Tabla 7** los diferentes sistemas de preparación de suelo en los diferentes bloques en la UPC "La Paloma"

TABLA 7: Sistemas de preparación de suelo empleados en la UPC "La Paloma" en los suelos no aptos

Sistema de preparación de suelo en bloques cañeros en la UPC "La Paloma"	
Bloque No aptos	Sistema de preparación
94	2
95	2
100	1
101	2
106	1
107	2
108	2
112	1
113	2
114	1
118	2
119	2
120	1
126	1
127	1
Leyenda	1 Laboreo total con inversión del prisma

	2	Laboreo mínimo sin inversión del prisma
--	---	---

Fuente: Elaborado por el autor.

El laboreo del suelo para el cultivo de la caña de azúcar, gana mayor importancia cuando se analiza desde el punto de vista que, con la siembra, es de las actividades más costosas que se le realizan al cultivo y que los efectos negativos que esta pueda tener en el futuro del cañaveral repercuten en pérdidas económicas de la unidad de producción. Por tanto es un factor importante por su marcada influencia en la siembra, en el rendimiento de la cosecha, volumen anual, costo de producción, incidencia en la conservación del medio, consumo energético; así como, por su dependencia de las condiciones edafoclimáticas.⁴

A pesar de que los objetivos que persiguen los diferentes sistemas de labranza son los mismos, independientemente de otros factores, los sistemas apropiados para cada situación son específicos para suelos y cultivos, y su adaptación depende de factores biofísicos y socioeconómicos.⁵

3.1.4.2 Manejo del sistema de riego.

En la Unidad de Producción los bloques bajo riego, a través de la tecnología de riego superficial por surco, son: 100, 101, 106, 107, 108, 114, 118, 119 y 120, los cuales se benefician por los *primarios 16, 17 y 18* y de secano los bloques: 94, 95, 112, 113, 126 y 127.

Alfaro (1979), consultor de la FAO visitó algunas áreas cañeras de nuestro país, señalando lo siguiente: “La mayoría del área cañera era regada por gravedad. Se observó un riego más bien por inundación que por surcos, debido a que los surcos son muy pequeños para el caudal que se aplica. Al final del campo se observaron pérdidas considerables de agua, al igual que en los canales ubicados en la cabecera.”

En Cuba el riego por gravedad en el cultivo de la caña de azúcar representa el 81 % de las áreas beneficiadas con riego (AZCUBA, 2006), es por ello que se hace necesario lograr una organización eficiente de las áreas que se riegan con dicha técnica, sobre

⁴ Bernal (1999)

⁵ Socorro 1999.

bases científico técnicas; para esto se han dado pasos que han permitido ir avanzando en la consecución de este objetivo. (Rodríguez et al, 1995)

Para determinar el estado técnico de los canales de riego se realizaron recorridos de observación acompañados del Jefe Producción de caña y los Jefes de Lote, pudiendo señalar que el canal primario 16 no presenta un manejo adecuado, observándose sedimentos y erosión en las partes más bajas que impiden el cauce normal del agua. Así mismo, los canales secundarios que trasladan el agua de riego a los bloques tienen condiciones similares con la agravante del porcentaje de maleza presentes. No realizar, oportunamente, el mantenimiento a las redes de riego y drenaje, trae como consecuencia que los sistemas se hagan ineficientes, inoperantes, se reduzcan sus capacidades de diseño y los costos de explotación se incrementen significativamente. Por lo que descuidar el mantenimiento por un tiempo prolongado resulta al final más costoso que ejecutarlo sistemáticamente. En este sentido incide significativamente:

- ❖ La falta de equipamiento y recursos materiales;
- ❖ La escasez de fuerza de trabajo;
- ❖ Menor prioridad frente a otras tareas, así como la poca estimulación en relación con otras actividades;
- ❖ Falta de planificación;
- ❖ Algunos productores no lo ven como algo que les reporta ganancias.

En el mantenimiento de estos sistemas hay que incluir, como funciones principales: la inspección del sistema y toda la red con periodicidad, la confección del plan de monitoreo, seguimiento y mantenimiento, su ejecución y el control técnico de los trabajos que se ejecuten al respecto.

Para el manejo del riego superficial, se deberá tener en cuenta además, una óptima combinación de la longitud de los surcos, el gasto que se aplique, la pendiente del terreno, características hidrómicas del suelo en cuestión y otros muchos elementos que, junto a los métodos de entrega, hacen que el riego sea eficiente.

3.1.4.2.1 Criterios de manejo del riego por gravedad para explotación

Compactación de los surcos después de la siembra: Existen numerosas alternativas para disminuir las pérdidas y por consiguiente elevar la eficiencia de los sistemas de riego superficiales, las cuales permiten una mejor utilización de los recursos hídricos. En el período de plantación de la caña de azúcar la compactación del surco después del tape de la semilla permite ahorrar más de un 45% (Cabrera, 1996) del agua que se aplica en los dos primeros riegos, esto es debido a que la preparación de suelos aumenta la capacidad de almacenamiento del agua en el mismo, reduciendo la infiltración. Esta compactación no representa un problema para la germinación y puede realizarse con las gomas del propio tractor que realiza el tape de la semilla. Lawrence et al (1992) obtuvieron con la compactación de los surcos de riego mayor rapidez de avance del agua, lo que se tradujo en un incremento de la eficiencia y productividad del sistema de riego.

Conformación de los surcos guías: Otro aspecto que permite mejorar la eficiencia del riego superficial en la caña de azúcar es la conformación de los surcos guías. Después de la plantación y el tape, los primeros riegos se ejecutan por encima del surco de caña, condicionando la construcción de los surcos a una profundidad de 25-30 cm. A los 70-90 días de la plantación es necesario cambiar el flujo del agua, debido a que los tallos de la caña se convierten en factor de mayor rugosidad y por tanto de menor eficiencia. En estas condiciones, la ejecución de un surco guía entre las hileras de caña, permite sustituir la labor de aporque y mejorar la conducción y distribución del agua para la fase de mayor consumo de agua en la caña (100-250 días).

Tratamiento de la paja de caña; La paja de caña como residuo de la cosecha ejerce un efecto negativo para la aplicación del riego por gravedad, debido a que se convierte en factor de rugosidad, constituyendo un obstáculo para el avance del agua. Esta situación puede ser resuelta de diferentes formas:

Virando la paja en surcos alternos, lo que es factible cuando se aplica el riego por surcos alternos.

Con la construcción de un surco profundo (> 0.30 m) que posibilite el flujo del agua por debajo de la paja, sin que esta sea un obstáculo para su avance.

3.1.4.3 Composición y distribución de variedades. Estado fitosanitario.

Un diagnóstico de la distribución y disposición de las variedades en la UPC “La Paloma” demuestra que las variedades C-86456 y C-323-68, fueron las más representativas en la empresa “30 de noviembre” (SERVAS, 2011). En los últimos 10 años, los resultados productivos demuestran su buen comportamiento. Por las condiciones de los suelos de la provincia de Artemisa y su régimen de lluvia, permite sembrar variedades azucareras, con las características similares a estas dos variedades de referencia para lograr más caña con menos área y más azúcar con menos caña ver **Tabla 9**.

Desde hace varios años se destaca en la región de Artemisa la variedad C 86-12, la que se ha adaptado muy bien a las condiciones de suelos y clima de este territorio (SERVAS, 2011), también en otras localidades del país presenta una situación similar, lograr otras variedades de condiciones similares a esta debe ser tarea priorizada de los investigadores de la provincia.

El por ciento de variedades plantadas en una Empresa o unidad de producción tiene su mayor incidencia en la protección del cultivo ante el ataque de plagas exóticas, como estrategia para la prevención de riesgos fitosanitarios en aras de evitar, o minimizar, las pérdidas económicas al país y al sector agroindustrial azucarero. Por tanto, el manejo de variedades constituye una prioridad para el Servicio de Variedades y Semillas desde el punto de vista sanitario y de orden estratégico.

TABLA 9: Composición de variedades de la UPC “La Paloma”.

Variedad	Área (ha)	%	Resistencia a plagas	
			Carbón	Roya
C 86456	412.6	34.3	MR	R
Sp-701284	178.4	14.8	R	R
C 323-68	329.7	27.3	MS	S
Cp-5243	170.5	14.1	MS	R
Co-997	89.6	7.4	R	R
C86-12	25	2.1	R	R

Simbología	
S	Susceptible.
R	Resistente.
MR	Medianamente resistente.
MS	Medianamente susceptible.

Fuente: Elaborado por el autor, a partir de registros de la unidad de Producción.

Es importante, además, señalar que la composición de variedades en las unidades de producción se realice de acuerdo con las características físico-químicas de los suelos, las condiciones ambientales, la disponibilidad de recursos y el régimen pluviométrico de los agroecosistemas cañeros. Además se debe estructurar teniendo en cuenta las afectaciones de plagas y enfermedades con historial en cada bloque cañero; así como, el empleo de variedades resistentes a la sequía, en tanto las áreas cañeras sean de secano; y variedades tolerantes a los problemas de drenaje del suelo. La composición de variedades nunca deberá perder el principio de la diversificación y la adaptación a las condiciones específicas de cada ecosistema.

Se deben señalar dos aspectos negativos en la distribución de la variedad C-86456 dentro de la unidad de producción: una, que ocupa el 34.3% de las variedades y la otra, que tiene colindancia entre bloques, ver **Tabla 10**, lo cual se detectó en los recorridos y la observación, encontrándose en los bloques 118, 119 y 114. Si la distribución es importante, la colindancia es preocupante también y debe ser de interés para los directivos de la UPC a la hora de la toma de decisiones al respecto, por el peligro potencial desde el punto de vista sanitario.

**TABLA 10: Distribución de variedades y cepas por bloques cañeros en la UPC
“La Paloma”**

Bloque	Variedad	Cepa
94	Co 997	Rt
95	C 323-68	P/11
100	Banco de semillas	F/11
101	C 86456	P/Q
106	Cp. 5243	Rt
107	Sp 701284	Rt
108	Cp. 5243	So
112	Sp 701284	R/Q
113	C 323-68	So
114	C 86456	So
118	C 86456	R/Q
119	C 86456	Rt
120	C 323-68	So
126	C 323-68	Rt

127	C 323-68	So
-----	----------	----

Fuente: Elaborado por el autor a partir de registros de la Unidad de Producción.

3.1.4.4 Manejo del cultivo.

La producción agrícola mundial se basa en el conocimiento del suelo, que le sirve de sostén a las plantaciones y le proporciona los principales nutrientes. Muchas veces, a la caña de azúcar se le realizan labores culturales, como el control de malezas, el cultivo de acondicionamiento y el cultivo profundo, sin tener en cuenta si los necesita o no, ni sus particularidades y especificaciones, con lo cual crece el deterioro de la estructura de los suelos, aspecto que incide también en la UPC “La Paloma”. En este sentido las labores de descompactación del suelo, que se realizan de conjunto con la fertilización, en muchas ocasiones no cumple su verdadera función, máximo si se tiene en cuenta que las labores de cosecha mecanizada provoca, necesariamente, la compactación del suelo, con el paso de los equipos e implementos (cosechadoras, alzadoras, etc.) por el camellón en condiciones de alta humedad.

Por tanto el manejo de las labores de cultivo y cosecha debe tener en cuenta la humedad del suelo para su ejecución, sobre todo en aquellos lugares que se identifican como suelos de fácil compactación y aleada densidad aparente. De este análisis surge la necesidad de establecer un método que permita diagnosticar el grado de compactación del suelo antes de la ejecución de las labores agrícolas con una base científica y con la premisa de que sean económicamente viables, pues en los momentos actuales se realizan por los conocimientos empíricos y destreza de Jefes de Lotes y operarios.

En cuanto a la cosecha el mayor porcentaje (86,7%) de caña que se lleva a la industria proviene de socas y retoños, ver **Tabla 10**. Al cultivo de la caña de azúcar se le realizan en paralelo todas las actividades. En la misma manera que se realiza la cosecha, se siembra, se fertiliza, se pasa cultivo, se aplica herbicida, etc. Esto trae consigo una optimización de los recursos disponibles, tanto materiales, como de mano de obra, monetarios como naturales sin descuidar la calidad en la ejecución de

cualquiera de estas actividades.

Para ellos se debes establecer una eficiente planificación estratégica⁶ del sistema de producción que este en consonancia con los objetivos estratégicos que se trace la UPC y el cumplimiento eficaz de su misión.

Es de señalar que se encontraron deficiencias en el manejo de las cepas, principalmente por mala planificación de las actividades de producción, roturas y mantenimiento de aperos y afectaciones por las condiciones hidrofísicas de los suelos, en muchos casos provocados por lluvias que retardaron la atención de las cepas.

De las dinámicas de grupo realizada, tanto con productores como directivos de la UPC, se resume que las plantaciones de retoños, aunque no estén en buen estado, son las cañas que tenemos y no las podemos cambiar de la noche a la mañana. La realidad es que si no se atienden correctamente, por lo menos aceptablemente, producirán menos caña en el futuro, siendo las malezas las d productividad de la caña.

Si se prioriza la atención de los retoños, se obtendrán mejores resultados productivos y más caña, a menos costo. Ha existido cierta tradición, desde hace muchos años, de atender poco a los retoños, de tal manera que el propio Álvaro Reynoso criticó la conducta de algunos hacendados, cuando escribió: *“No nos cansaremos de censurar la conducta de muchos hacendados que, en lugar de atender a los cuidados más urgentes del cultivo, se dedican a sembrar de primavera hasta finales de junio”*, punto de partida éste para el cultivo extensivo, la rutina y los bajos rendimientos.

Los programas de manejo de retoños, deben estar adecuados a las condiciones y requerimientos particulares de cada Bloque, la caña puede cerrar limpia (si tiene población) y evitar las pérdidas de rendimiento agrícola por la competencia de las malezas, durante el período crítico heterogónico. Cuando el enyerbamiento está presente en las etapas iniciales del crecimiento de la planta, las pérdidas son mayores. También la magnitud del daño está relacionada con la especie de malezas, el grado y el tiempo de infestación.

⁶ López, A. Hace una gestión estratégica en las UBPC. Primerio parte. Edit José Martí. ISBN 968-959-09-0386-1.2007

3.2 Problemas limitantes de la sostenibilidad del cultivo de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma”

Los principales problemas que limitan la sostenibilidad en la UPC “La Paloma”, que fueron definidos a través de la investigación participación de directivos y productores, teniendo en cuenta su análisis, criterios y puntos de vista, se realizó posteriormente una reducción de los problemas con el objetivo de centralizar los problemas más críticos, quedando como sigue:

1. **Predominio del monocultivo:** se manifiesta por la no tener programas de intercalamiento y/o rotación de cultivos en las áreas destinadas al cultivo de la caña de azúcar.
2. **Insuficiencias en el proceso de gestión:** Se manifestado en la no existencia de una estrategia de gestión definida, que permita tener claridad de los objetivos estratégicos para darle cumplimiento a la misión de la UPC “La Paloma” con una visión clara de los procesos de planificación, organización, dirección y control integrado de los subsistemas y actividades de producción relacionadas con la tecnología.
3. **Disminución de los niveles productivos:** A pesar de que no se pudo obtener los resultados de la cosecha actual, en las entrevistas a Jefes de lote, Jefes de Brigadas, Jefe de Producción y a obreros, se plantea el poco crecimiento en tamaño y grosor que presentan las cañas. Estos planteamientos fueron corroborados en los recorridos que se realizaron, observándose despoblación, enanismo y raquitismo de los plantones de caña, lo que sin duda influye directamente en los resultados negativos de rendimiento y productividad.
4. **Incidencia negativa de factores limitantes del suelo:** observándose despoblación, enanismo y raquitismo de los plantones de caña en los bloques con afectaciones de compactación, poca profundidad efectiva y con mal drenaje. Además la influencia de estos factores impidieron e impiden, en la mayoría de los casos, las labores de cultivos, con mayor incidencia en los suelos que presentan un drenaje deficiente.

5. **Alta incidencia de malezas:** debido a la carencia de un manejo integrado de malezas. Las medidas de control se realizan a través de herbicidas preemergente y de cierre de campo combinadas con las labores de cultivo. No obstante a estas medidas, se observa alto índices de población de malas hierbas en los bloques cañeros compitiendo con el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de la caña de azúcar.
6. **Mal estado técnico del parque de maquinaria:** se manifiesta en la inactividad de gran parte de implementos y equipos del parque maquinaria, unido al gran número de roturas que estos presentan en las actividades productivas y escasa rapidez en sus arreglos por falta de piezas de repuestos. La implicación del estado actual que presenta el parque de maquinaria ha afectado el cumplimiento de las actividades que se le han de realizar al cultivo para su buen desarrollo.
7. **Insuficiente funcionamiento de los canales de riego:** la red de canales de riego no garantizan su uso eficiente, pues la misma se caracteriza por tener acumulación de sedimentos sólido, erosión de las paredes y alta vegetación, producto de la falta de atención y prioridad al mantenimiento de las redes de riego y drenaje. Como consecuencia, los sistemas se hacen ineficientes, inoperantes.
8. **Insuficiente especialización de la fuerza laboral:** el nivel escolar que presenta la fuerza laboral en la unidad de producción, que no se corresponde con los años de experiencias y motivación por el desarrollo de la actividad agrícola, hace necesario una especialización en temas relacionados con el manejo del cultivo y el sistema de producción para obtener resultados superiores. Se corrobora a partir de los insuficientes conocimientos que presentan en la conducción del cultivo por los puntos críticos, causa de la ausencia de un programa de formación, capacitación y extensión dirigida a los principales problemas que se manifiestan.
9. **Insuficiente atención a las socas y retoños:** aun cuando las socas y retoños constituyen el mayor porcentaje de caña molible, su atención no se prioriza. Se manifiesta en los altos niveles de enmalezamiento, el raquitismo, los bajos

por ciento de población real en los campos y el estado fitosanitario de las plantaciones.

Con el objetivo de establecer un programa de manejo, con enfoque agroecológico, estos problemas fueron jerarquizados mediante la técnica de Vester según se muestra en la **Tabla 11**.

TABLA 11: Jerarquización de los problemas que afectan el desarrollo del cultivo de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma”

No	Problemas	Pasivos	Activos	Cuadrante	Naturaleza del problema
1	Predominio del monocultivo.	9	3	III	Indiferente
2	Insuficiencias en el proceso de gestión	23	13	I	Crítico
3	Disminución de los niveles productivos	3	20	IV	Activo
4	Incidencia negativa de factores limitantes del suelo.	8	12	IV	Activo
5	Alta incidencia de malezas.	5	9	III	Indiferente
6	Mal estado técnico del parque de maquinaria.	12	6	II	Pasivo
7	Insuficiente funcionamiento de los canales de riego.	6	8	III	Indiferente
8	Insuficiente especialización de la fuerza laboral.	16	3	II	Pasivo
9	Insuficiente atención a las socas y retoños.	3	11	IV	Activo

El análisis de la jerarquización de los problemas que constituyen limitantes de la sostenibilidad del cultivo de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma” ver **Anexo 3**, se define como problema de naturaleza crítica, las insuficiencias en el proceso de gestión, dado a la ausencia de una estrategia definida por objetivos estratégicos claves y dirigida a las principales áreas de riesgos relacionadas con los niveles productivos desde, los mecanismos de planificación, organización, dirección y control integrado de los subsistemas y actividades de producción con base en la gestión tecnológica, con enfoque agroecológico. Por otra parte, los problemas de mayor nivel de causalidad entre los factores estudiados, lo constituyen la disminución de los niveles productivos;

la incidencia negativa de factores limitantes, así como la insuficiente atención a las socas y retoños.

Cuba se encuentra en un proceso de actualización de su modelo de gestión en el que se pretende un salto de la producción cañera. Hay que recordar que el sector cañera sufrió, en el año 2001, un proceso de reestructuración en su sistema de producción por los precios que el azúcar de caña presentaba en el mercado internacional, pero que también estuvo dado por los altos costos de producción y el mal estado de la infraestructura de las empresas azucareras, dependiendo en gran medida del recurso agua y de la tecnología para el riego, así como del aprovechamiento de las áreas con mayor aptitud agroproductiva, dado el hecho de que la agricultura en Cuba tiene una naturaleza estacional.

No obstante los conceptos discutidos, la sostenibilidad de la agricultura cañera, depende, de la eficiencia de su gestión⁷, la que debe fomentarse a partir de un cambio en la actuación de los gestores hacia una cultura de la sostenibilidad en las dimensiones ecológica, económica y social en el proceso de planificación y organización de la producción agrícola⁸. Este planteamiento se fundamenta más en los momentos actuales ya que, en los lineamientos de la política económica y social del Partido Comunista de Cuba y la Revolución, aprobados en el VI congreso del Partido, se deja claramente expuesto que: “A partir de las actuales condiciones y del escenario internacional previsible, la política económica se dirige a enfrentar los problemas de la economía transitando por dos tipos de soluciones, que requieren congruencia entre sí⁹:

- ❖ Soluciones a corto plazo, encaminadas a eliminar el déficit de la balanza de pagos, que potencien la generación de ingresos externos y la sustitución de importaciones y, a su vez, den respuesta a los problemas de mayor impacto inmediato en la eficiencia económica, la motivación por el trabajo y la distribución del ingreso, y creen las necesarias condiciones infraestructurales y productivas que permitan el tránsito a una etapa superior del desarrollo.

⁷ Alvarés, J. Introducción a la gerencia en cooperativas cañeras. Edit. Publicaciones Azucareras. ISBN 959-7140-04-7. 2002.

⁸ Pérez, RB. Administración Agrícola. Edit. Félix Varela. ISBN 978-959-07-1295-1. 2010.

⁹ Lineamientos de la política económica y social del Partido Comunista de Cuba y la Revolución, aprobados en el VI congreso del Partido. Aprobados en el 2011.

- ❖ Soluciones del desarrollo sostenible, a más largo plazo, que permitan una autosuficiencia alimentaria y energética altas, un uso eficiente del potencial humano, una elevada competitividad en las producciones tradicionales, así como, el desarrollo de nuevas producciones de bienes y servicios de alto valor agregado.

En este ámbito urge la necesidad, no solo de incrementar las áreas cañeras, sino buscar el máximo rendimiento potencial de las variedades de caña de azúcar con un manejo eficiente, desde la agroecología, adecuadas a las características edafoclimáticas de los agroecosistemas que ocupan y cumpliendo con las exigencias que la conducción de la plantación exige en cuanto a manejo de la fertilización, de malezas, de sistemas de labranza y de labores de cultivo que reduzcan la incidencia de los factores limitativos del cultivo, declarados en la literatura y en la investigación realizada.

3.3 Propuesta de manejos agroecológicos de los sistemas de producción de cultivo de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma

En los lineamientos de la política económica y social del Partido Comunista de Cuba y la Revolución, aprobados en el VI congreso del Partido, se plantea que, “En el caso del sector agrícola, específicamente, se deberá impulsar la aplicación de la ciencia y la técnica en función del incremento de la producción de alimentos y la salud animal, en todos los eslabones de la cadena productiva, disminuyendo los costos de producción sobre la base de producir biofertilizantes, plaguicidas y productos similares que permitan reducir las importaciones y la dependencia del mercado externo en estos renglones” al mismo tiempo se señalan que se debe sostener y desarrollar, las investigaciones sobre la adaptación y mitigación al cambio climático, la conservación y el uso racional de los recursos naturales, en particular, de los suelos, el agua y los bosques.

Este planteamiento está en correspondencia con el cultivo de la caña de azúcar, pues es uno de los cultivos tradicionales que históricamente ha participado activamente en el PIB del país y a su alrededor se ha creado una cultura y ha sido legado de generaciones de cubanos desde la conquista de Cuba.

Buscar alternativas de manejo del sistema de producción de caña, que se adecuen a las características actuales de los agroecosistemas en el que se desarrolla este cultivo, constituye un compromiso de las generaciones pasadas con las futuras.

Los principales problemas de la UPC “La Paloma” se manifiestan, como ya se planteó en el epígrafe anterior, en el predominio del monocultivo, con la ausencia de estrategias de rotación e intercalamiento de cultivos en las primera fase de la plantación; Insuficiencias en el proceso de gestión, manifestado en la no existencia de una estrategia de gestión definida, con enfoque agroecológico, que permita tener claridad de los objetivos estratégicos; disminución de los niveles productivos, producto al estado que presentan las plantaciones; la incidencia negativa de factores limitantes, principalmente la compactación y el mal drenaje; alta incidencia de malezas; mal estado técnico del parque de maquinaria; insuficiente funcionamiento de los canales de riego, por el estado actual de la infraestructura de canales de riego y su deficiente mantenimiento y reconstrucción; insuficiente especialización de la fuerza laboral; y la insuficiente atención a las socas y retoños, por priorizar otras actividades dentro del manejo del sistema.

Los problemas detectados deberán ser atendidos, con alta prioridad, por parte de los gestores del proceso de producción de la caña de azúcar, ya que de una eficiente gestión de los procesos, dependen en gran medida los resultados finales de la unidad. Para ello se deberá tener en cuenta los siguientes criterios en el proceso de gestión empresarial desde la funciones de la administración:

Para la planificación:

Planificar anualmente las actividades económico-productivas y sociales a partir de los balances financieros y materiales necesarios.

1. Confeccionar programa de formación a partir de las evaluaciones de desempeño en el puesto y áreas de trabajo.
2. Planificar la utilización del potencial humano, los recursos financieros y materiales para ejecutar los proyectos de desarrollo de la producción azucarera.
3. Tener en cuenta en el proceso de planificación, el presupuesto que se deberá utilizar para la recuperación y mejora de los recursos naturales: mantenimiento y

reconstrucción de los canales de riego; aplicación de materia orgánica y alternativas de fertilización; manejo integrado de plagas: insectos, enfermedades y malezas; estudios de regionalización de variedades; entre otros.

4. Planificar las actividades de producción, teniendo en cuenta el costo-beneficio y los puntos críticos de crecimiento y desarrollo de la planta de caña de azúcar y sus particularidades.

Para la organización:

1. Definir plan de actividades mensuales y los recursos con que se van a ejecutar.
2. Realizar estudios de organización y normación del trabajo para el sistema de organización de la producción y los servicios de variedades, fertilización y manejo fitosanitario.
3. Organizar la ejecución del programa de formación, según las prioridades y proyección de la unidad de producción.

Para la dirección:

1. Alinear la estrategia empresarial con los objetivos estratégicos bien definidos.
2. Desarrollar la dirección participativa, orientada a partir de las organizaciones políticas y de masa, productores, técnicos y los directivos a los diferentes niveles, para el cumplimiento de los objetivos estratégicos trazados.
3. Desarrollar la evaluación por resultados, y la estimulación material y moral, exigiendo el cumplimiento de los principios del Código de Ética de los Cuadros del Estado. Para lo cual se combinarán los métodos económico-administrativos y políticos.

Para la Control:

1. Garantizar el control de las actividades planificadas con las periodicidades establecidas según los niveles del control.
2. Mantener el cumplimiento a los planes trazados, a través de la información y la comunicación entre el personal directivo y el resto de los trabajadores.

En este proceso de gestión, la unidad de producción deberá tener en cuenta los

principales problemas que afectan la eficiencia y niveles productivos del sistema de producción agrícola que desarrolla en el cultivo de la caña de azúcar.

La visión administrativa, desde la gestión agroecología, en el manejo del cultivo, en el que se establecen medidas para reducir o eliminar factores que inciden en el cumplimiento de los objetivos estratégicos definidos, debe demostrar impactos positivos en valores, principios y políticas de todos sus miembros, a fin de crear una filosofía de trabajo que esté acorde con los principios de la sostenibilidad a través de la integración de las dimensiones económicas-productivas, sociales y ambientales de los procesos que desarrolla. En este sentido, debe dirigir las medidas de conservación y mejoramiento de los recursos naturales a través del manejo agroecológico del cultivo de la caña de azúcar para que este desarrolle su máximo potencial productivo y brinde seguridad económica para los miembros de la unidad de producción.

En el caso del Predominio del monocultivo:

- ❖ Incorporar paulatinamente el cultivo intercalado de frijol, girasol, ajonjolí o sorgo en los campos que presentan posibilidad de riego. Lo que traerá como beneficio: el manejo de maleza, mejoras en la estructura del suelo, incorporación de materia orgánica al suelo con los residuos de las cosechas, restablecimiento de la diversidad en el ecosistema y productos diversificados con mayor aprovechamiento de las áreas que incide en beneficios económicos para la unidad de producción y sus miembros.

Otro aspecto que incide lo constituye la disminución de los niveles productivos: se manifiestan principalmente en despoblación, enanismo y raquitismo de los plantones de caña, lo que sin duda influye directamente en los resultados negativos de rendimiento y productividad, es por eso que se recomienda:

- ❖ Utilizar variedades con altos potenciales de brotación y ahijamiento, resistentes a las principales plagas que inciden en los bloques cañeros y que se adapten a las condiciones edafo-climáticas de la unidad de producción.
- ❖ Empleo de semillas con alta calidad, ejecutando óptimamente las actividades de tratamiento.
- ❖ Realizar el mayor porcentaje de siembras en época de frío. En esta época las

plantaciones pueden ser mejor atendidas, la competencia de otras labores y la presencia de malezas es menos intensa, y además el gran periodo de crecimiento coincide con las época de mayores precipitaciones reduciendo el uso de riego superficial al cultivo.

La Incidencia negativa de factores limitantes del suelo que inciden el crecimiento y desarrollo del cultivo de la caña de azúcar, es un problema se ha estudiado. Sin embargo, la carencia de recursos materiales y financieros, así como la falta de preparación de productores y dirigentes, necesitados de capacitación, son las principales causas a las que se le atribuye la incidencia de estos factores.¹⁰ Teniendo en cuenta este criterio, se proponen un grupo de medidas para el manejo agroecológico del cultivo:

1. Para los bloques que presentan poca profundidad efectiva (Bloques: 101-108-119).

- ❖ Ejecutar labores en relación con la profundidad del suelo, evitando la inversión del prisma.
- ❖ Empleo de abonos verdes y orgánicos.
- ❖ Introducir prácticas de laboreo mínimo y/o localizado en bandas.
- ❖ Combinar el empleo de las labores mecanizadas con la tracción animal, en los campos y bloques.
- ❖ Aplicar las normas de riego, superficial, establecidas para las áreas potencialmente irrigables.
- ❖ Rotación de cultivo e intercalamiento.
- ❖ Fertilización mineral balanceada y combinada con la utilización de residuos de la agroindustria azucarera como Cachaza, ceniza, vinaza o mosto de las destilerías, residuos de la elaboración de levadura de torula y aguas residuales de la fabricación de azúcar.

¹⁰ Febles, J. M: Algunas experiencias en la aplicación de indicadores de sostenibilidad agroecológica en sistemas agrarios de Ibero América. En III Congreso de Agroecología y Agricultura Sostenible, Universidad Santiago de Compostela, Galicia, (España, 2006) Memorias, CD ROM Página web. <http://www.usc.es>.

2. Para suelos con problemas de drenaje (Bloques: 95, 101, 106, 107, 108, 113, 119, 120).

- ❖ Nivelación y alisamiento del terreno para evitar encharcamientos.
- ❖ Establecimiento de sistemas de drenaje (parcelario, soterrado).
- ❖ Limpieza de los canales de riego y drenaje.
- ❖ Siembra en canteros o semicanteros.
- ❖ Subsolación del suelo y preparación del suelo mediante el uso de órganos de cincel.
- ❖ Realizar las labores con el contenido óptimo de humedad para evitar la compactación de los suelos.
- ❖ Aplicar las normas de riego, superficial, establecidas para las áreas potencialmente irrigables.

3. Para suelos con problemas de compactación (Bloques: 106, 107, 112, 114,-118, 119, 126 y 127)

- ❖ Realizar las labores con el contenido óptimo de humedad.
- ❖ Evitar la cosecha mecanizada en suelos con exceso de humedad. Uso de cosecha manual siempre que sea posible.
- ❖ Introducir prácticas de laboreo mínimo y/o localizado en bandas.
- ❖ Subsolación y empleo de implementos verticales o de cincel en la labor de cultivo.
- ❖ Combinar el empleo de las labores mecanizadas con la tracción animal, en los campos y bloques.
- ❖ Rotación de cultivo e intercalamiento.

4. Para suelos con problemas de pedregosidad y/o rocosidad (Bloques: 94, 101, 108, 119)

- ❖ Cosecha manual.
- ❖ Para la pedregosidad se recomienda la recogida de piedras, siempre y cuando esté demostrado su efecto beneficioso
- ❖ Para contrarrestar estas limitaciones son aplicables además las medidas relacionadas con la profundidad efectiva mencionadas anteriormente.

En la práctica estos factores limitantes son consecuencia de del manejo inadecuado de tecnologías de preparación de suelo y de cultivos. En el “Manual de Principios básicos para la aplicación de tecnologías de preparación de suelo en el marco de una agricultura conservacionista y sostenible” elaborado por el INCA, se establecen un grupo de medidas de manejo de suelo que deberán ser estudiadas y llevadas a cabo en el desarrollo del proceso de producción y en la toma de decisiones.

Por tanto, realizar secuencia y momento de las operaciones de preparación de suelo teniendo en cuenta las condiciones de humedad del suelo, es un elemento que se debe tener en cuenta. En cuanto a la tecnología de preparación del suelo se debe definir cuál sería la mejor variante, a partir de los criterios de comportamiento de los factores limitantes y el fin que se pretende lograr con la preparación del suelo, así como la disponibilidad de equipos y condiciones climáticas en cada bloque.¹¹

En el caso de la alta incidencia de malezas, es un problema que se manifiesta por la carencia de un manejo integrado. Para reducir su impacto desde el punto de vista agroecológico se proponen las medidas siguientes:

- ❖ Uso combinado de herbicidas preemergente y de cierre con la limpia manual.
- ❖ Mayor utilización de tiller en las labores de cultivo y preparación de suelo, reduciendo a cero el empleo de gradas y cultivadoras de discos.
- ❖ Utilización de la cobertura de rastrojos de cosecha en el camellón de las socas y retoños.
- ❖ Incorporar paulatinamente el cultivo intercalado de frijol, girasol, ajonjolí o sorgo en los campos que presentan posibilidad de riego.
- ❖ Empleo de implementos verticales o de cincel en la labor de cultivo.

El insuficiente funcionamiento de los canales de riego, incide principalmente en garantizar un suministro adecuado de agua al cultivo para el buen crecimiento y desarrollo de su ciclo biológico. Por ello el mantenimiento de la red de canales de riego, deberá constituir un objetivo estratégico y el establecimiento de medidas que

¹¹ Ruiz, N.; Martín, N.; Paneque, V.; Febles, J. M.: Estrategia Agroecológica para el Manejo y Protección de los Suelos de la Unidad Básica de Producción Cañera “Rubén Martínez Villena”. VI Congreso Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo (16:2006 mar.8 - 10: La Habana). Memorias. CD-ROM. Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo, 2006. ISBN 959-7023-35-0

garanticen su eficiencia constituye un aspecto importante en las dimensiones económicas y ecológicas. En este sentido se proponen un grupo de medidas en aras de lograr mejores resultados productivos de las plantaciones:

- Limpiar la acumulación de sedimentos sólido, y aprovechar estos en el relleno de bloques con poca profundidad efectiva o donde la nivelación constituye una limitante.
- Siembra de plantas coberturas a las orillas de los canales, para evitar la erosión de las paredes de los canales de riego.
- Manejo de la vegetación, con mayor atención y prioridad al mantenimiento de las redes de riego.
- Construir canales de drenaje.

La insuficiente especialización de la fuerza laboral viene dada, en lo fundamental, por la carencia de un sistema de Gestión Integral de los Recursos Humanos con que cuenta la unidad. La incidencia de la capacitación de la fuerza laboral en los programas de extensión, así como la información y canales de comunicación, forman parte de estos problemas, lo que conlleva a recomendar un grupo de medidas encaminadas a alcanzar una mayor satisfacción de los asociados al sistema de producción:

- Dirigir los programas de capacitación a la especialización en temas relacionados con el manejo del cultivo y el sistema de producción en general, dirigidos a los principales problemas que se manifiestan y los programas de extensión.
- Elevar el nivel de comunicación con los trabajadores y su activa y comprometida participación en la discusión y adecuación de las proyecciones y medidas trazadas.
- Atender diferenciadamente las inquietudes de los trabajadores por parte de la administración y las organizaciones políticas y de masas.
- Realizar un estudio para implementar un sistema de incentivos (morales y materiales), de manera casuística, que estimulen a los trabajadores al logro de resultados superiores.

La insuficiente atención a las socas y retoños se manifiesta a partir de los problemas que hasta aquí se han descrito, por lo que las medidas para alcanzar una mayor productividad, de estas cepas, se relacionan con el cumplimiento de las medidas que

se han propuesto para cada uno de ello.

3.4. Valoración socio-económica y ambiental de la UPC. “La Paloma”

3.4.1 Valoración económica

En el nuevo escenario de la economía cubana, a partir de los lineamientos del VI Congreso del PCC, que recogen la política económica y social del país, ha impulsado la necesidad de lograr resultados superiores con mayores niveles de eficiencia en la actividad agroindustrial. En este sentido, el cultivo de la caña de azúcar, luego de haber atravesado por un proceso de reestructuración, comienza a jugar un papel importante y se ha comenzado a incrementar las áreas dedicadas a este cultivo, en las que se incluyen, las que en la Tarea Álvaro Reinoso habían cambiado su objeto productivo, por los bajos rendimientos de caña, entre otros factores.

Los aspectos económicos son una de las aristas que integran la sostenibilidad de cualquier proceso, por consiguiente, obtener buenos resultados en este sentido, son una premisa para mejorar la eficiencia productiva en las Unidades Productoras de Caña.

La propuesta de manejo agroecológico de los bloques cañeros en la UPC “La Paloma”, sobre la base de los factores que limitan hoy la producción de caña e inciden en los resultados finales, se realiza en función de integrar, a la gestión económica, la influencia del estado actual de los recursos naturales.

A la hora de determinar la estrategia de producción, se hace necesario que los modelos alternativos de producción y desarrollo agrícola comprendan un esquema de producción con características bien definidas. De este modo, será más fácil su viabilidad y sostenibilidad para el desarrollo y crecimiento del sector y asegurar que el uso de tecnologías productivas se corresponda con la optimización de los recursos y el medio ambiente, así como a las condiciones concretas de cada localidad, lo que permite alcanzar niveles superiores de eficiencia.

3.4.2 Valoración ambiental.

la supervivencia de las empresas agrícolas está condicionada por la habilidad que realice para adaptarse a los cambios que sufre, aceleradamente, el entorno externo en

el que se desarrollan, así como de la capacidad de operar según las potencialidades que brinda el entorno interno en el cual lleva a cabo sus procesos.

El análisis ambiental constituye un nuevo elemento a desarrollar, pero no como un proceso independiente, sino vinculado al proceso en sí, dentro del análisis externo e interno de las Unidades Productoras. Estos problemas, no son solo consecuencia de un modelo de gestión dirigido por las relaciones monetario-mercantiles o sobre la base de la gestión económica y financiera, en este ámbito, también actúa el grado de deterioro de los recursos naturales, que no brindan seguridad económica.

Los modelos alternativos de producción deben lograr un desempeño que revierta la situación de conflicto entre medio ambiente y desarrollo económico-social. El modelo y los principios que adopten las unidades de producción para gerenciar el reto ambiental es crucial y de él dependen los resultados que se alcancen en la mitigación y eliminación de los impactos ambientales.

El conocimiento de la situación actual, es el punto de partida para proyectar una adecuada y eficiente gestión del sistema de producción.

Mucho contribuye el diagnóstico a avanzar en ese camino, lo que no se conoce, no existe ni actúa en la mente de las personas. Los daños ecológicos se prescriben y valoran con mayor conciencia si se conocen sus consecuencias.

El sentido del desarrollo, del valor del suelo agrícola y del agua se ha ido modificando, pero no es suficiente el planteamiento de trabajar por un desarrollo agropecuario sostenible en lo social, económico y ambiental como si ya con eso quedaran resuelto los problemas de degradación del suelo, del agua, de la biodiversidad, de los recursos naturales y los riesgos de desastres, causados por los malos manejos de los sistemas agrícolas, el uso indiscriminado de tecnologías no adecuadas al medio y la acción depredadora del hombre. Por lo que la gestión eficaz de los recursos naturales, forma parte inseparable del proceso de producción agrícola para poder alcanzar una seguridad económica y elevar la calidad de vida de la sociedad.

La gestión eficiente de los recursos naturales es un asunto de interés y seguridad económica. Donde primero se materializa el efecto desfavorable del maltrato o mal manejo de los recursos es en los resultados económicos.

Suelos degradados producen menos y si no se aplican técnicas de fertilización y conservación adecuadas, los rendimientos siguieran descendiendo y las pérdidas monetarias aumentarían.

3.4.3 Valoración social.

Una Unidad Productiva está diseñada evidentemente como un sistema de producción, con objetivos de progreso y dentro de ello el generar utilidades y producir riquezas es garantía necesaria de su crecimiento, lo cual es en síntesis su objetivo económico. Pero, es también un sistema de interacciones sociales internas y externas, porque no puede desconocerse el hecho de que su actividad se realiza con hombres y su objetivo social se cumple a través de las relaciones con personas y con grupos, por lo cual debe ubicar su objetivo económico dentro de un contexto de desarrollo integral¹².

De aquí se desprende que una acción social responsable y participativa, debe abarcar no solo el ámbito interno de las relaciones de la empresa con sus trabajadores, sino también su vinculación con la comunidad local en la cual está insertada, que le ha permitido crecer y desarrollarse.

" (...) en las empresas sólo existe una y sólo una responsabilidad social: Utilizar sus recursos y su energía en actividades encaminadas a incrementar sus utilidades mientras respete las reglas del juego (...)"¹³.

Sin embargo, las Unidades Productoras de Caña, deben entender que una de sus posibilidades de supervivencia están dadas, en la medida en que adopten una visión integral de la complejidad de la producción y su relación con el desarrollo social de los recursos humanos, los que serán más competitivos en la medida en que estos estén

¹² (Rodríguez, L. S). Balance Social de las empresas. Revista Tema de Relaciones Públicas. Medellín, Febrero de 1987. Pág. 31.

¹³ (Friedman, M.) Capitalism and Freedom. Chicago, University of Chicago Press. Page. 133.

más capacitados en función de resolver problemas concretos de la labor que realizan. Por tanto la capacitación de los individuos implica un mayor desarrollo de la entidad.

CONCLUSIONES

1. El diagnóstico, de los factores que afectan el rendimiento agrícola y la sostenibilidad del cultivo de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma”, permitió realizar una caracterización del sistema de producción del cultivo de la caña de azúcar con énfasis en los principales aspectos que inciden y constituye limitantes del crecimiento y desarrollo del cultivo, lo que sirve de base para la propuesta de manejo agroecológico y el proceso de gestión que se debe implementar, con una mayor eficacia en la planificación y organización de . producción.
2. Como resultados de la jerarquización de los problemas que constituyen limitantes de la sostenibilidad del cultivo de la caña de azúcar en la UPC “La Paloma”, se define como problema de naturaleza crítica, las insuficiencias en el proceso de gestión del sistema de producción, dado a la ausencia de una estrategia definida por objetivos estratégicos claves.
3. El programa de manejo agroecológico del sistema de producción que ocupa la UPC “La Paloma”, constituye un instrumento de importante utilidad en el proceso de gestión tecnológica y planificación del manejo del cultivo de la caña de azúcar, en aras de alcanzar resultados productivos superiores, con la puesta en marcha de las medidas propuestas, en consonancia con el bienestar de los asociados y la protección de los recursos naturales que tenemos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alt.,Ricardo.(2005)” Es hora de la cero labranza”
2. Altieri M. (1999). Agroecológica. Bases científicas para una agricultura sustentable. Ediciones Norman-Comunidad. 338 p.
3. Altieri, A.M. (1994). Conversión orgánica de la agricultura cubana. Revista Hoja a Hoja del MAELA (Asunción) 4(6), 15-17.

4. Altieri, A.M. (1997). Agroecológica, bases científicas para una agricultura sustentable. Conferencia Latino América sobre Agroecológica y Desarrollo. Grupo Gestor Asoc. Cubana de Agricultura Orgánica, ACAO. La Habana. 249 p.
5. Álvarez D., A. (2000). Reducir costos y ganar calidad. Cañaveral, (Cuba) (2): 3- 8, abr.- junio.
6. Álvarez, D., A. (1997). Para plantar bien la caña. Cañaveral, (Cuba) 3(2): Junio.
7. AZCUBA. (2002). Introducción a la gerencia en cooperativas cañeras. Publicaciones azucareras.
8. Barber, R. (2006). Consultor de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Roma.
9. Bernal N., Ibis Jorge, N. Milanés, S. Castro, G. Pérez, J. Vallina, R. Cruz y Ángela Tomeu. (1999). Situación actual y perspectivas del Mejoramiento Genético de variedades de caña de azúcar en Cuba. Procedimiento Tecnológico para la implementación de Servicio de Variedades y Semilla. Dpto. Mejoramiento Genético. INICA, pp 1-14.
10. Bertolí, M.. (1981). Influencia de diferentes números de labores mecánicas de cultivo sobre el rendimiento de la caña de azúcar y la densidad aparente de un suelo ferralítico rojo compactado. Cultivos tropicales, (Cuba) 3(3):23; Octubre.
11. Borgman, J. (1991a). Acerca de la metodología de investigación para experimentos tecnológicos de gran escala en la preparación del suelo para el cultivo de la caña de azúcar en Cuba. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, (Cuba) 3(1): 57- 68.
12. Borgman, J. (1991b). Acerca de los problemas de las tecnologías utilizadas para la preparación del suelo para el cultivo de la caña de azúcar en la región occidental de Cuba. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, (Cuba) 3(2): 25- 33.
13. Bucman, H.; N. Brandy. (1967). Naturaleza y propiedades de los suelos. Edición Revolucionaria. La Habana

14. Campbell, Ian. (1972). Save time control weeds conserve moisture and soil by reducing tillage. *Good Farming*, (Canada) 23 (4), April. (Idioma Inglés).
15. Campos, B.; L. Fernández. (1979). Estudio de nuevas tecnologías mecanizadas de preparación de tierras en caña de azúcar. *Ciencia y Técnica en la Agricultura*, (Serie: Mecanización en la Agricultura), (Cuba) 2(1-2):27-38, Diciembre.
16. Caña de Azúcar. *Rev. ATAC*, pág. 44-47, Enero- Julio.
17. China, A. & Rodríguez, E. (1994). *Enfermedades de la caña de azúcar*. La Habana. Editorial CIBA-GEIGY.
18. Cruz, J (2005). Cooperativas campesinas en Cuba y Localidad. En: Manual para estudiantes de la maestría en cooperativas. FLASCO, Universidad de La Habana.
19. Cuellar, A.I.; y Colaboradores. *Caña de Azúcar (2003). Paradigma de Sostenibilidad*. Cuba, pp 175,.
20. Cuellar, I., M. de León, A. Gómez, D. Piñón, R. Villegas, I. Santana. (2003). *Caña de Azúcar, Paradigma de Sostenibilidad*. Publinica, Cuba. P. 175.
21. Cuellar, I; R. Villegas y M. E. de León. (2002). Álvaro Reynoso: 140 años después. Unid. de Impres. Gráficas, MINREX. ISBN-1638438- 6-1. La Habana. pp. 23-27.
22. Datos obtenidos del III Censo Agrícola, (2000) Ecuador.
23. Domínguez, M.; M. Fonseca. (1979). La compactación del suelo en la cosecha de caña mecanizada. *ATAC*, (Cuba) 38(3):57-64, Mayo-Junio.
24. Durán Álvarez, J. L. (1996). Los suelos tropicales y su manejo ecológico. Curso para diplomado de post- grado. Agroecología y agricultura sostenible. Módulo 2 "Diseño y manejo de sistemas agrícolas sostenibles. CLADES- Programa de Educación a Distancia, La Habana, sep. pp. 64- 73.
25. Escarré, A. (1997). *Ciencia de la Tierra y el Medio Ambiente*. Equipo Oikos. Santillana Bachillerato. Madrid 383 pág.
26. FAO (1985) Directivas: evaluación de tierras para la agricultura en secano. *Boletín de Suelos de la FAO*, 52, Roma, 228 pág.

27. Febles, J. M: (España, 2006) Algunas experiencias en la aplicación de indicadores de sostenibilidad agroecológica en sistemas agrarios de Ibero América. En III Congreso de Agroecología y Agricultura Sostenible, Universidad Santiago de Compostela, Galicia, Memorias, CD ROM Página web. <http://www.usc.es>.
28. Figueroa, V. (1995): La reforma de la tenencia de la tierra en Cuba y formación de un modelo mixto de economía agraria. Ediciones Universidad Central de Las Villas. Cuba.
29. Friedman, M. (2008) Capitalism and Freedom. Chicago, University of Chicago Press. Pág. 133.
30. Funes-Monzote F. (2001^a). El movimiento cubano de agricultura orgánica. Transformado el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible. La Habana, Cuba: 114 pág.
31. Funes-Monzote F. (2006). Hacia un modelo agroecológico cubano. Conferencia. VII Congreso Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). España
32. GEPLACEA, (1991). La diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar. América Latina y el Caribe. Prospecto de diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar en el Caribe., PNUD/RLA/86/011. Serie Diversificación.
33. Gleissman, S. (2002). Agroecológica: Procesos ecológicos en la agricultura sostenible. LITOCAT. Turrialba, Costa Rica: 359 p.
34. González Maricela; Marín L. (2003). Material de apoyo para el curso sobre: Formulación y Evaluación de Proyectos Inversión. Universidad Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca” Pinar del Río- Cuba. 11-15 pág.
35. González, G. E. (1998). Oportunidades y limitaciones para el laboreo mínimo. Cañaveral, (Cuba) 4(1): 42- 47.
36. González, M. y Marín L. (2003). Material de apoyo para el curso sobre: Formulación y Evaluación de Proyectos Inversión. Universidad Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca” Pinar del Río- Cuba. 11-15 pág.
37. Gracia, C.; E. Palau (1983). Mecanización de los cultivos hortícolas. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid,. pp. 13

38. Hernández A., F. Morell, M. O. Ascanio, Yenia Borges, Marisol Moreales Y Ania Yong, (2006). Cambios globales de los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados (Nitosloes rodicos eutricos) de la provincia La Habana. Cultivos Tropicales, 27 (2). INCA. La Habana.
39. Hernández, O; H. Bouza. (1998). El elemento humano en la preparación del suelo. Cañaveral, (Cuba) 4(1): 22- 24. Enero- marzo.
40. Humbert, R. (1970). Cómo el suelo afecta el éxito de la caña de azúcar. Agricultura de las Américas, (EE.UU) 19(4): 32-33; 37-38;40-42,51, Abril.
41. Humberto, (1973). Citado por Ortega Jorge. 2002. Nutrición Eficiente del Cultivo de Caña de Azúcar, p 2.
42. INICA, (2006^a). Procedimientos metodológicos de Extensión Agrícola para la caña de azúcar en Cuba. La Habana.
43. Jiménez, R. (2006). Educación para la Participación Social en las Unidades Básicas de Producción Cooperativas (UBPC). Estudio de caso. Programa FLACSO-Cuba, Universidad de La Habana. Tesis defendida en julio de 2006. mpo
44. Jiménez, R. (2003). El cooperativismo cubano: Historia, Presente y Perspectiva. Revista UniRcoop. Red Universitaria de las Américas en estudios Cooperativos y Asociativismo. Volumen 1. Numero 2 Universidad de Sherbrooke. Canadá
45. Leyva O. (1998). Evaluación de diferentes tecnologías de laboreo mínimo en suelos ferralíticos rojos. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 3 (7): 13-16, Cuba.
46. Leyva O. et al., (2000). Laboreo minimo y el desarrollo del sistema radicular de la caña de azúcar.
47. Leyva, O.; L. R. Parra, A. Ortiz; L. Jiménez; Y. Vidal. (2007). Análisis Comparativo entre seis tecnologías de laboreo de conservación sobre un suelo aluvial. para caña de azúcar respecto al rendimiento agrícola de la cosecha en la Emp. Azucarera "A. Colina" de la provincia Granma. CD- R: Agrociencias 2007. ISBN 978- 959- 282- 053- 1. Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias.

- III Conferencia Científica de Ingeniería Agrícola de la Habana. Universidad Agraria de la Habana, San José de las Lajas, Habana, Cuba, junio, 5- 8.
48. Leyva, S. O.; P. Paneque; Y. Vidal; L. R. Parra; A. Ortiz. (2007). Efecto de seis tecnologías de laboreo de conservación sobre un suelo aluvial. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, ISSN- 1010- 2760, (Cuba): 16 (1): 77- 80.
49. Leyva, Santa L. (2006). Evaluación de las transformaciones de lagunas propiedades de los suelos Gleysoles Verticos del Monte Naranjito en la llanura sur de Las Tunas. Tesis en opción al título de Master en Ciencias del Suelo. UAH, La Habana.
50. López, A. (2007) Hace una gestión estratégica en las UBPC. Primerio parte. Edit José Martí. ISBN 968-959-09-0386-1
51. Martín O., J. R., et. al. (1987). La caña de azúcar en Cuba. Editorial Científico Técnica. La Habana.
52. Mejias, M. (1998). Agricultura para la vida. Movimiento alternativo frente a la agricultura química. Mi Nuevo mundo, 4ª. Ed, Bogota D.C., 253 p.
53. Milford, B. (2005). Sustainability initiatives in the Australian Sugar Industry. ISST Proceeding of the XXV Congress. Guatemala City, Guatemala: Volume 1.
54. Misczak, M. (2005). A torque evaluation for a rotary subsoiler. Soil & Tillage Research 84(2): 178- 183. (Idioma Inglés).
55. Montero, B.; Angarica, E.; Martín, G. y E. Pérez. (2002). Cultivo continuado de la caña de azúcar, características químicas y extracción de nutrientes en Vertisuelos Negros. XV Congreso Latinoamericano de la ciencia de suelo. Memorias.
56. Monzote M. y Funes-Monzote F. (1997). Integración ganadería agricultura. Una necesidad presente y futura. Revista Agricultura Orgánica 3:1. 7 pág.
57. Moreno M. (1978). En Ingenio. Complejo económico social cubano del azúcar. Ed. Ciencias Sociales.
58. Nova González, Armado. (2005). Folleto de Redimensionamiento y Diversificación de la Agroindustria Azucarera Cubana.

59. Nova, A. (2004). Folleto el Cooperativismo. Línea de desarrollo en la Agricultura Cubana. 1993-2003.
60. Ortiz L., H.; D. Rössel K. (2007). Herramientas para la labranza de suelos agrícolas. Primera Edición. Colegio de Postgraduados. Estado de México. pp. 3-16, 27, 39, 61- 158.
61. Paz, LR. Curso de cambio climático. Universidad para todos. Parte 1. 2008
62. Pérez Rojas, N. et al.,(1996). UBPC, Desarrollo Rural y Participación, Universidad de La Habana. St. pp182, La Habana, Cuba, 2004. Habana. Ed. PUBLINICA. 164P.
63. Perfecto, L. (1994). The transformation of Cuban agriculture after the cold war. American Journal of Alternative Agriculture (Maryland) 9(3):98-108 pag.
64. Pohlen, J.; Borgman, J.; Leyva, A. (1995). BAINOA: un ejemplo para programas regionales de la Agricultura Sostenible en Centro América. Verlar Shaker Aachen, Agrarwissenschaft, 39 p.
65. Posada Lucy, (2005). CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA AGRICULTURA CUBANA
Rodríguez, (2005). Estudio del Impacto Ambiental de Proceso de Conservación Agroecológico del AZCUBA en el municipio San Cristóbal. Pinar del Río- Cuba.
66. Principios básicos para la aplicación de tecnologías de preparación de suelos en el Marco de una agricultura conservacionista y sostenible. INICA-AZCUBA-IIMA-CNCA, 77 pp.
67. Reyes Mora, Félix. (1980). Investigación sobre distintas formas de preparación de suelos antes de la siembra del cultivo de la caña en condiciones de Cuba. Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Profesor guía: Stanka Tirovska. Plodiv, Bulgaria, Instituto Superior de Ciencias Agrícolas. 165 p. (Idioma original, Búlgaro).
68. Reynoso, A.. (1967). Ensayo sobre la caña de azúcar. Editora Nacional de Cuba.
69. Rodríguez Nodals, A. et al., (2005). "La agricultura urbana en Cuba. Principales impactos productivos, ecológicos, tecnológicos y sociales" En: Trópico Rural,

- revista de ciencias agropecuarias, forestales y acuícolas, ISSN 1870-2473. Fundación Quintana Roo Produce A. C., Vol. 1, No.3, Septiembre, p.p. 6-13.
70. Rodríguez y col (2004). Manual de procedimiento delo servicio fitosanitario. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar La Habana. Mérida Rodríguez & Melba Álvarez Eds.
71. Rodríguez, L. S. (Febrero de 1987) Balance Social de las empresas. Revista Tema de Relaciones Públicas. Medellín,. Pág. 31.
72. Rodríguez, R.. (1986). El laboreo mínimo de suelos. Boletín de Reseñas, (Serie: Mecanización agropecuaria), (Cuba) (3).
73. Rosset, P y Benjamin, M. (1994). The greening of the revolution: Cuba's Experiment with Organic Agriculture. Australia: Ocean Press.
74. Ruiz, N.; Martín, N.; Paneque, V.; Febles, J. M.: (2006) Estrategia Agroecológica para el Manejo y Protección de los Suelos de la Unidad Básica de Producción Cañera "Rubén Martínez Villena". VI Congreso Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo (16:2006 mar.8 - 10: La Habana). Memorias. CD-ROM. Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo,. ISBN 959-7023-35-0
75. Sánchez-Girón R.; V. (1996). Dinámica y Mecánica de suelos. Ediciones Agrotécnicas S. L., Madrid 1ra Edición. pp. 13- 94, 221-324.
76. Santana, M.; J. B. Fuentes; L. Benítez; J. Coca; R. Córdoba; S. Hernández; J. Arcia; J Hernández; I. Hernández; D. Socarrás. (1999). Principios Básicos para la aplicación de tecnologías de preparación de suelos en el marco de una agricultura conservacionista y sostenible. INICA- MINAZ- IIMA- CNCA. La Habana, Cuba. enero.
77. Shaw, W.C. (1960). Weed control. Recent developments in weed control research and herbicide utilizing on a national scale. Hawaiian Sugar Technologists, p. 215-28.
78. Sidhu, H S; Singh, S; Singh, T; Ahuja, S S. (2004). "Optimization of Energy Usage in Different Crop Production System". Agricultural Engeneering (India) 85

: 2- 5, june <http://www.ieindia.org/publish/ag/0604/june04ag1.pdf> (25/05/08).
(Idioma Inglés).

79. Socorro A. et al., (1999) Modelo Alternativo para la Racionalidad Agrícola.
80. Sulroca, F. (1999). Las Cooperativas Cañeras en el período 1993- 1999. Departamento de atención a los productores cañeros. AZCUBA.
81. Tomado de: Cuellar, IA. Ciudad de la Habana. (2002). Manual de fertilización de la caña de azúcar en Cuba. Pp. 25..
82. Torres, J. S.; F. Villegas. (1998). Labranza reducida para la renovación de plantaciones de caña de azúcar. Encuentro Nacional de labranza de conservación. Memorias. Editora Guadalupe Ltda. Santafé de Bogota, D.C. pp. 336 – 352.
83. Urbano T., P. (1992). Tratado de fitotecnia general. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid, España. pp. 167- 199.
84. Valdes, J. (1997). Procesos agrarios en Cuba. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana.
85. Velarde, S. E.; de León, O.M.; Cuellar, A.I; Villegas, (2008) D.R. Producción y Aplicación de Co_3 .-
86. Villegas, R. y Ledia Benites, Editores. (2003). Evolución de la aptitud física de las tierras de dedicadas al cultivo de la caña de azúcar en Cuba, base para la diversificación de la agroindustria azucarera. Informe INICA, AZCUBA.
87. Villegas, R., R. Chang y M. González. (1998). Sostenible del agroecosistema y evolución de características biogeoquímicas en estudios de larga duración en caña de azúcar. Revista Cuba & Caña. 2:11-17.