

HISTORIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Se introdujo la caña primeramente por los conquistadores desde Chile. Francisco de Aguirre que mandó a fundar Tucumán por Diego de Villarroel en 1.565 , hizo por primera vez caña desde su hacienda en Copiapó. En sus expediciones Aguirre llevó también probablemente la caña a Córdoba.

En 1.587, el Obispo Francisco Victoria mandó a traer, entre otras cosas, desde Brasil caña de azúcar. El cañaveral tuvo desde luego su existencia permanente en las llanuras orientales del Aconquija, establecido por los conquistadores, arraigado y difundido luego por los jesuitas; estos instalan grandes explotaciones en Tucumán Viejo (Ibatín) y en Lules, a mediados del siglo XVII, trabajando hasta su expulsión en 1.767.

Aparte de los cañaverales jesuíticos, en pequeña escala, existieron plantaciones de Juan Serrano en el Departamento de Chiquiligasta hacia 1.650. En todos estos casos se produce especialmente miel, aguardiente y azúcar.

En 1.760 Juan Adrian Fernandez Cornejo introdujo la caña de azúcar en la Provincia de Salta, fundando el Ingenio San Isidro. En este establecimiento se elaboró miel y azúcar.

El resurgimiento de la Industria Azucarera Tucumana se debió a la obra del Obispo José E. Columbres, quien a partir de 1.820 experimenta con cultivos de caña implantando cañaverales en forma extensiva, así como instala diversos trapiches y demás instrumentos para la fabricación de azúcar. El gran mérito de este Obispo fue el de concebir la idea de arraigar la fabricación de azúcar para crear un nuevo medio de trabajo y producción frente a los graves y serios problemas de la provincia. Tucumán se hallaba sumido en una postración económica a raíz de la guerra de la Independencia. La gran vía comercial Buenos Aires-Alto Perú se había interrumpido totalmente, lo que para Tucumán significaba la pérdida de su principal fuente de vida

Al fallecer el Obispo Colombres en 1.859 habian 24 fabricas azucareras que suplian el consumo local y buena parte del de las provincias limítrofes.

El primer ingenio que utilizó maquinarias modernas fue el construido en 1.860 por la sociedad de Baltazar Aguirre y el General Urquiza; este fue el precursor de la moderna industria azucarera, aunque en realidad nunca tuvo éxito económico.

Mientras la fabricación de azúcar, los cultivos de caña y los plantadores aumentaban año a año, llega a Tucumán el ferrocarril en 1.876, primera línea férrea que une a la provincia con el litoral. Entonces es cuando se opera la total transformación de la industria. Las distancias se acortan, disminuyen los costosísimos fletes de conducción de máquinas y por consiguiente desaparecen los trapiches de madera y los viejos métodos de fabricación.

Uno de los tantos puntos que destacan el proceso inmediato de transformación de la industria de 1.876 en adelante, es la disminución notable de los ingenios existentes. En 1.874, por ejemplo habia 73 ingenios en movimiento pero solo 30 de ellos tenían trapiches de hierro; en 1.881 solo quedaron 34 ingenios.

De 1.872 a 1.888 los cultivos de caña aumentaron en la provincia, no obstante, hasta alcanzar 10,600 Has. Por estos años las tres cuartas partes de la totalidad cultivada pertenecía al departamento Capital que comprendía el hoy Cruz Alta.

En Jujuy la primera fabrica instalada fue en Ledesma en 1.830, en el departamento del mismo nombre. La fabrica fue reformada en 1.876 con máquinas modernas, desde entonces esta fabrica empezó a tener gran importancia.

La primera crisis azucarera surgió en 1.895 debido a la superproducción. En esa época el producto nacional abastecía hasta ese entonces gran parte del consumo y las entradas del producto extranjero disminuían año a año. Es decir gradualmente se capacitaba la industria nacional para satisfacer en su totalidad las necesidades internas.

Lo que aconteció en 1.894, año en que la producción alcanzó 85.000 Tn., mientras el consumo solo llegó a 71.000 Tn. Sobrevenida la demanda por primera vez en 1.894, desde ese año se produjeron una serie de cosechas superiores a las necesidades del consumo, que desencadenaron una crisis que duró hasta 1.906.

Desde 1.914 a 1.918 se sufrió una crisis por caída de producción debido a una enfermedad de la caña. Hasta ese momento las variedades de caña utilizadas industrialmente fueron la "Morad" y la "Rayada" denominadas cañas "criollas". Estas variedades resultaron susceptibles a enfermedades virósicas del "mosaico". A causa de ello los cañaverales debieron ser replantados en su totalidad por las nuevas variedades de Java: 36, P.O.J. 2725.

La segunda crisis producida por caída de rendimientos ocurrió en 1.943. Apareció entonces la enfermedad del carbon, producida por el hongo Ustilago scitaminea Sydow. Este afectó a la varicada P.O.J 36 en su totalidad y parcialmente a P.O.J. 213, las que fueron reemplazadas por nuevas variedades proporcionadas por la Estación Experimental Agrícola de Tucumán.

Finalmente otra crisis de superproducción se produjo en 1.965, por lo cual se cerraron 11 fabricas azucareras en la provincia de Tucumán. Para superar esta crisis se dictó la Ley N° 17.163, que establece la cupificación de la producción como medio de control estatal de la misma, además mediante esta legislación estableció un nuevo régimen de compraventa de la materia prima.

COMPOSICION VEGETATIVA

La composición de la caña debe ser considerada bajo dos puntos de vista: la composición vegetativa y la composición química. Aquí nos interesa la composición vegetativa.

La caña de azucar requiere un largo periodo de crecimiento (10 a 24 meses), dentro de ese periodo se acumula gran cantidad de materia.

La composición vegetativa es la cantidad de materia seca que tiene cada órgano de la planta en relación al peso seco total de la misma.

La máxima cantidad de materia seca ocurre entre los 310 a 320 días.

La composición vegetativa de la planta de caña no es uniforme, ésta varía de acuerdo con la edad, fertilización, variedad, condiciones climáticas (humedad o sequía), etc.

Primeramente se desarrolla el aparato de asimilación y las raíces, luego siguen la formación del tallo. El aparato de asimilación permanece constante durante el periodo de crecimiento, mientras que el tallo molible y las hojas muertas se incrementan gradualmente. La fibra y la sacarosa se incrementan paralelamente.

El peso seco del despunte permanece más o menos constante durante el periodo de crecimiento de la planta, mientras que el sistema radicular se incrementa gradualmente.

El tallo molible comienza su formación cuando el aparato de asimilación a alcanzado cierto desarrollo.

La muerte de una hoja esta asociada con la formación de una nueva hoja. La muerte de hojas comienza a los 90 días desde la brotación. La masa foliar se mantiene constante entre los 310 a 320 días.

La cantidad de materia seca producida por Ha. aumenta tambien hasta los 310 a 320 días.

En el medio local, Mariotti (1) ha realizado determinaciones del contenido normal de hojas y despuntas (peso de los mismos) en 10 variedades de caña de azúcar. Se ha encontrado que hay diferencias varietales.

Factores que influncian la brotación

Clima

Temperatura:

Unos de los factores externos que gobiernan la brotación es la temperatura. Hay diferencias vari~~etal~~ bien marcadas con respecto a respuesta a temperatura pero en general puede decirse que por debajo de 21°C la brotación es muy lenta.

La temperatura óptima está entre 32 a 34°C. El límite máximo está por sobre los 40°C.

En general las variedades tropicales brotan más con temperatura más elevadas que las subtropicales.

Humedad de suelo

Es tambien un factor de gran importancia en la brotación. El óptimo para la brotación está alrededor de la capacidad de campo.

Aireación:

Como los procesos de brotación se caracterizan por un incremento en la respiración, la aireación resulta ser en consecuencia un factor muy importante en la brotación. La humedad, temperatura y aireación son factores inseparables en la brotación.

El suelo debe tener una estructura adecuada para facilitar la brotación en caso contrario esto crea un impedimento físico y la brotación no se produce adecuadamente.

Variedad:

Hay diferencias varietales bien marcadas. Hay variedades buenas brotadoras, otras malas brotadoras.

Edad del cañaveral:

La caña planta brota mejor que la caña soca, porque ésta tiene mayor cantidad de glucosa que favorece la brotación.

Estado nutricional:

Las cañas bien nutridas originan buena brotación. Se recomienda extra fertilización 30 a 40 días antes de la cosecha, con la cual se consigue aumentar el contenido de glucosa y como consecuencia la brotación y la energía correspondiente.

Posición de la yema al plantar

Se ha encontrado diferencias de tiempo de aparición del brote según la yema esté colocada, hacia arriba, hacia abajo o lateralmente. Las yemas colocadas hacia abajo tardan el doble de tiempo en aparecer el brote que las colocadas hacia arriba. Este es un factor muy difícil de controlar en la práctica.

Cobertura de tierra:

La cobertura de suelo que recibe la caña semilla es muy importante.

La cantidad adecuada está entre los 5 a 10 cm. de suelo.

Estacionamiento:

Mayor energía de brotación y mayor porcentaje de brotación se obtiene cuando se corta la caña y se estaciona a baja humedad y alta temperatura (32 a 36°C) que cuando se corta y se planta inmediatamente.

El máximo de brotación se ha obtenido cuando se ha estacionado durante 6 días y luego se ha plantado.

Por otra parte si el almacenamiento se produce en un medio de alta humedad y alta temperatura, el resultado es un mínimo de brotación.

Plagas y enfermedades:

Numerosas plagas y enfermedades ocasionan daños importantes en la caña semilla.

Entre las plagas más importantes se mencionan: Homópteros, Lepidópteros, Isópteros y Nematodos.

Las enfermedades fungosas, virosas y bacterianas producen pérdidas considerables en la brotación.

Acción teletóxica:

El producto de la descomposición bioquímica de restos orgánicos pueden afectar la brotación.

Calor:

El tratamiento de la caña semilla con agua caliente a 50 - 52° C efectuado con el objeto de controlar raya clorética y el carbono de la caña de azúcar, incrementa los porcentajes de brotación de las yemas.

El tratamiento con agua caliente a 50°C durante 2 horas, que se hace para controlar el achaparramiento de la caña de azúcar es perjudicial para la brotación de las yemas en las cañas subtropicales, sin embargo el tratamiento con **aire** caliente 8h a 50°C produce incrementos de brotación entre 10 al 34% según las variedades.

Herbicidas:

En general los herbicidas son perjudiciales en la brotación de la caña de azúcar si es que los mismos se ponen en contacto con las yemas de la caña plantada.

MEJORAMIENTO DE BROTAION DE LA CAÑA DE AZUCAR

INTRODUCCION:

La capacidad de brotación de las yemas de la caña de azúcar, es una característica genética, producto de complejos mecanismos a nivel fisiológico.

Las diferentes variedades de caña de azúcar difieren en su capacidad y modalidad de brotación.

También existen diferencias de porcentajes de brotación de acuerdo a la época de plantación.

Las características genéticas de brotación de las yemas se encuentra grandemente afectada por factores externos tales como temperatura, humedad, aireación, edad, plagas y enfermedades etc.

Todo esto tiene gran interés agronómico por cuanto afecta a la cantidad de semilla a plantar por ha. Un ejemplo ilustra lo mencionado.

En Hawai mientras la relación cantidad de semilla plantada sobre la producción de caña por ha. es de 1:20 y hasta 1:25, en el medio local es de 1:5 solamente, ha sido preocupación en casi todas las áreas cañeras, el estudiar el mejoramiento de brotación de la caña semilla. Para lograr este objetivo se hicieron los siguientes tratamientos, que pueden dividirse en:

1.- Tratamientos físicos

- a- frio
- b- lavado
- c- troceado
- d- deshojado

2.- Tratamientos con productos químicos

- a- insecticidas
- b- fungicidas
- c- nutrientes

1.- TRATAMIENTOS FISICOS

1.a. Frio:

El efecto del frio sería el de provocar una acumulación de sustrato respirable por hidrólisis de almidón.

1.b. Lavado:

Este tratamiento consiste en someter a la caña semilla a un lavado con agua corriente.

Originalmente se la sumergía en ríos o arroyos y se la dejaba de 1 a 3 días. Este tratamiento estimulaba la brotación. Fue incorporado como práctica en varios países cañeros.

1.c. Troceado:

En la Argentina se planta caña entera troceándola en el surco, antes de taparla con tierra.

En Luisiana, se determinó que el tamaño óptimo de la semilla es de un trozo de tallo de 3 a 5 yemas.

El troceado de la caña semilla tiene gran importancia con la incorporación de la plantadora mecánica de caña que trocea la semilla antes de plantar.

1.d. Deshojado:

El pelado de la caña semilla facilita la brotación de la misma.

Cuando se combina el troceado y el deshojado en general los efectos son más beneficiosos.

2.- TRATAMIENTOS CON PRODUCTOS QUIMICOS

2.a. Insecticidas:

Algunos, lepidópteros, coleópteros e isópteros son responsables de la disminución de la brotación de las yemas.

Los insecticidas clorados aplicados por inmersión o espolvoreo en dosis de 0,5 al 1 % de p.a. a la caña semilla dieron buenos resultados.

2.b. Fungicidas:

Los Fusarium y Colletotrichum, causan grandes pérdidas en la brotación de la caña semilla.

Un buen control, fue logrado con, fungicidas orgánicos mercuriales en dosis del 0,25 al 0,1 %.

2.c. Nutrientes:

En el semillero el cuidado de la caña semilla con doble dosis de Nitrógeno mejora sensiblemente la brotación de las yemas.

La inmersión de los trozos de semillas en solución nutritiva no mejora la brotación en forma significativa.-

LA PLANTACION DE LA CAÑA DE AZUCAR

1 - La implantación de un cañaveral es uno de los trabajos más importantes en caña de azúcar, y que al ser un cultivo de tipo semipermenno, los errores que se cometan en esta operación se reflejarán en los años que dure el cañaveral.

La multiplicación comercial de la caña de azúcar se efectúa por vía agénica, es decir no se siembran semillas (solamente en programa de mejoramiento vegetal); sino que se plantan trozos de tallos de caña, los cuales desde sus yemas originan sus brotes, que con su posterior macollaje formarán una mata de azúcar, (cepa).

2 - Plantación y renovación: Son dos términos, que pueden parecer sinónimos pero tienen significado distinto.

Se utiliza al término plantación cuando se planta en un suelo que no tuvo caña anteriormente o por lo menos no la tiene desde hace varios años.

Se habla de renovación cuando para hacer la nueva implantación se debe sacar un cañaveral ya existente, al que no deseamos por algún motivo (variedad, baja producción, malezas, etc).

Si bien se usan indistintamente, el manejo del cañaveral en ambas situaciones presenta diferencias, fundamentalmente en la preparación del suelo.

3 - Preparación del Suelo: Es imposible dar una fórmula general para la preparación de suelos ya que varía para cada situación.

La tradicional frase "2 aradas y 2 rastreadas cruzadas" no es un axioma que indique una buena preparación de un terreno.

La caña de azúcar necesita suelos bien laboreados para tener un alto porcentaje de brotación.

Es usual conformarse con una visión de una superficie plana y mullida, olvidando que a 20 cm. de profundidad el suelo no ha sido removido, se en-

cuentra compactado y existen en él cientos de kilos de rizomas, bulbos, semillas de malezas y cepas de caña de azúcar de la plantación anterior.

Aradas y rastreadas mal realizadas dejan terrones y cepas viejas que no permiten un surcado y tapado adecuado. Además impiden un último contacto "caña semilla" tierra o son obstáculos que no pueden vencer los tiernos brotes.

Es necesario recordar que antes de plantar, se debe pensar en todas las situaciones probables que acontecerán en la cosecha y cultivo de dicha plantación en los años posteriores.

La planificación de como y cuando preparar un terreno en una explotación cañera, debe ser la base para realizar buenos laboreos.

Cuando se efectúa una plantación (por primera vez), son obstáculos los troncos y ramas (si es suelo de desmonte) y las piedras, las cuales se deben recoger porque dificultan las labores de cultivo y cosecha mecanizada.

En terrenos de renovación, las cepas de la anterior plantación aparte de los problemas ya enunciados, pueden brotar nuevamente, afectando la pureza varietal.

Por tal motivo la descepada debe ser considerada como una operación aparte que tiene por objeto destruir y erradicar las cepas de caña del cultivo anterior y no como una arada o una rastreada más en el conjunto de operaciones.

En otros países como Sud-Africa, se usan máquinas que trituran la cepa y aseguran su desaparición.

El rastreo del cultivo debe ser considerado como un elemento que mejorará al suelo (incorporación de materia orgánica).

No se recomienda su quema.

El subsolado es la operación que permitirá eliminar las condiciones de compactación que altera el normal crecimiento de las raíces, de la caña de azúcar.

La nivelación permitirá tapar los bajos que retendrán el agua de lluvia

o riego y permitirá el buen funcionamiento de equipos de cultivos y cosecha.

Una vez realizada la preparación del suelo, es el momento de estudiar el momento de estudiar la orientación de los surcos y proceder a la demarcación de callejones o caminos dentro de la plantación.

4 - La unidad de explotación: La dimensión de la propiedad, la topografía, riego, drenaje y tipos de cosecha que se realiza, obligan a dividir la gran explotación en unidades menores a las que denominamos unidades de explotación.

La dimensión de la propiedad influye en tal grado que el concepto de unidad de explotación puede ser nula en una pequeña finca.

La topografía irregular obliga a efectuar surcos de diferentes longitudes, tomando así la unidad de explotación dimensiones variables.

La unidad de explotación permitirá además que los trabajos de renovación, cultivo y cosecha sean los mismos en dicha unidad con el consecuente ordenamiento en la explotación agrícola.

El tipo de cosecha a efectuar es el que en definitiva determina el tamaño de la unidad citándose como ejemplo el Ing. Concepción (Tuc.) que la adopta de tal forma que en ella trabaje un día su equipo de cosecha integral.

5 - Operaciones básicas en una plantación o renovación: con tal nombre se quiere enunciar las operaciones de señalado o surcado, semillado, tapado y compactado.

5.1 - Señalado: tiene por objeto regular la equidistancia de los surcos entre sí.

Esta operación fue más común en épocas en que se utilizaba la tracción a sangre.

Con el uso de un solo surcador acoplado al enganche de 3 puntos del tractor se ha generalizado la práctica de no señalar y tomar como guía al borde de tierra originado al abrir el surco anterior. Es obvio que habrá variaciones de acuerdo a textura, preparación del suelo y trocha del trac-

tor con el resultado de una equidistancia entre surcos muy diferentes a la deseada y surcos con defectuoso paralelismo que ocasionarán inconvenientes en cultivo y cosecha.

Cuando se trabaje con este tipo de surcador es necesario efectuar un señalamiento previo de la forma que se imagine conveniente.

El uso de marcadores, (anexados al surcador), similares a los de las máquinas sembradoras es aconsejable.

Con la máquina plantadora la equidistancia se regula con las ruedas de la misma, de tal forma, que una rueda va picando la huella dejada por la máquina al plantar el surco anterior.

5.2a - Orientación de los surcos: aunque existen comentarios acerca de la influencia de la orientación de los surcos en el crecimiento de las cañas, no hay ninguna experiencia local que así lo indique.

En la Bibliografía mundial se encontró solo un trabajo al respecto que no determinó diferencias significativas en la producción para diferentes orientaciones de surcos.

En definitiva la orientación de los surcos está dada por la topografía del terreno con los objetivos de evitar la erosión o favorecer el desagüe.

La forma del terreno a plantar también influye en la orientación de los surcos.

5.2b - Longitud de los surcos: cuando se explicaron los conceptos de unidad de explotación, se señalaron algunos criterios para dar una determinada longitud a los surcos.

Obviamente, las labores de cultivo y cosecha tendrán una eficiencia óptima cuanto más largo el surco, pero también se debe tener en cuenta que la eficiencia de riego por superficie disminuirá con la longitud y el trabajo de las máquinas plantadoras variará considerablemente en cuanto a capacidad de trabajo y eficiencia en tiempo.

Son aconsejables surcos continuados de 150 m. de longitud separados por

pequeños callejones de 3 m., hasta una longitud de 600 m., donde se ubicarán calles de por lo menos 8 m. de ancho que permiten el retorno de la máquina de cultivo. Si se estima una producción de 1.000 kg. por surco se podrá llenar un carro de transporte a granel de 6-7 Tn. de capacidad en una sola corrida".

La topografía y la forma del terreno también influyen en la longitud de los surcos.

Los callejones de 3 m. tendrán por fin, un buen manejo del agua de riego, desagües y brecha contra incendios en el periodo de cosecha, especialmente cuando se secan las hojas por efecto de heladas.

5.3a - Surcado: Una vez determinada la longitud y orientación de los surcos, se debe proceder a la apertura de los mismos.

Esta operación puede realizarse mecánicamente con arados de doble vertedera, acoplados en forma simple o doble al enganche de 3 puntos del tractor. El surcador simple se utilizará en terreno de topografía irregular (curvas de nivel), con mucho pedregullo o bien en explotaciones pequeñas.

Es recomendable usar 2 surcadores en la barra portaherramientas ya que se economizará tiempo y se aprovechará mejor la potencia del tractor.

Aditamentos al equipo surcador, que tienden a dar una mejor forma al surco son recomendables, ya que evitan desmoronamientos hacia el interior del mismo. Se pueden citar como ejemplos los cajones metálicos suspendidos en barra portaherramientas y que marchan detrás del surcador por interior del surco o bien paquetes de discos (rastras de cultivo) que corren superficialmente por el borde del surco abierto.

También existen surcadores de discos, cuyos bordes convergen de tal forma que constituyen el frente de apertura del surco.

La profundidad de surcado puede oscilar entre 20-30 cm., teniéndose presente que el surcador debe operar a profundidad menor que con la que se trabajó en el laboreo del suelo en el momento de su preparación, de tal

forma que el fondo del surco sea mullido.

5.3b - Sistemas de Plantación: los sistemas de plantación pueden clasificarse de acuerdo al emplazamiento de la caña semilla.

-Sistema Lousiana

Sobre nivel

-Camellón múltiple (Cambered bed)

-Bajo nivel en seco

Bajo nivel

-Bajo nivel con riego

Los sistemas de plantación genericamente llamados "sobre nivel" se practican en las zonas azucareras de alta precipitación y/o drenaje dificultoso. Su objeto es crear un medio favorable para la brotación de la caña, el crecimiento radicular y la prolongación de la vida de la cepa.

El sistema Lousiana consiste en preparar un camellón de siembra, surcándose sobre la cresta del mismo. De este modo cada trocha actúa como un pequeño dren que desagua en zanjas transversales y se comunican con los canales secundarios de drenaje.

El sistema de camellón múltiple consiste en la preparación de camellones de 10,50 m. de ancho, separados entre sí por zanjas de drenaje de 0,60 m. de profundidad, y 0,60 m. de ancho que descargan a un canal principal. Los surcos se trazan paralelos a las zanjas de drenaje a una distancia que varía entre 1,20 y 1,60.

Es un método de plantación, drenaje y cultivo especialmente adaptable para grandes planicies de suelos pesados y muy poca pendiente natural, donde las lluvias son abundantes e intensas. Se usa actualmente en Guayana (ex Guayana Inglesa)

El sistema bajo nivel en seco se planta la caña debajo del nivel del suelo y durante el cultivo, tanto de caña planta como de soca se mantiene la plantación rigurosamente a nivel.

de el carro de transporte de la caña semilla, desde donde 1 o 2 operarios arrojan sobre 3-4 surcos de la caña, mientras que operarios que marchan detrás la van acomodando en el fondo de surco. Esta práctica no es recomendable puesto que el carro de transporte debe marchar sobre el fondo del surco, o sobre las futuras trochas con los consecuentes desmoronamientos y compactaciones. El esmero de los operarios que acomodan la caña dependerá de la velocidad de marcha del tractor que traccione al carro de transporte.

En Lousiana (E.E.U.U.) debido a condiciones edáfica climáticas se planta cañas enteras pues el troceado de la caña semilla es contraproducente. Para tal tipo de plantación se han desarrollado maquinarias, llamadas "ayudas de plantación" que depositan las cañas en el fondo del surco abierto previamente.

5.4b - Densidad de Plantación: la densidad de plantación se expresa en N° de plantas por superficie. La distancia entre surcos y entre plantas contribuyen a dar el valor de densidad de plantación.

Como el resultado que interesa es la mayor cantidad de kg. de azúcar por unidad de superficie, tales parámetros deben ajustarse al máximo para contribuir a este fin.

Distancia entre surcos: En nuestro país y en el mundo se ha investigado sobre este tema en caña de azúcar y se pueden citar entre otros trabajos a los siguientes:

Stubbs (1.892) encontró alto grado de mortalidad en tallos en plantaciones con entresurcos estrechos.. El cultivo mecánico no fue posible en distancias de 0,90 a 1,20 pero los mayores rendimientos en caña planta y soca se obtuvieron con 0,90. Le siguieron en orden decreciente, las plantaciones a 1,50 que por otra parte permitieron el cultivo mecánico.

Cross (1.921) trabajando en Tucumán (Argentina) encontró iguales resultados plantando a distancias de 0,90, 1,20, 1,50, 1,80 y 2,00. Sin embargo aconsejó la menor que permitiera el cultivo mecánico.

En Tucumán existe la modalidad de plantar bajo nivel, pero al finalizar los cultivos de caña planta se arrima tierra (aporque) para formar un borde que facilite la cosecha mecanizada y tape las malezas que crecieron en el surco. De esta forma el ~~retrote~~ de las cañas secas luego de cosecha, se realiza sobre el nivel del suelo.

En los sistemas bajo nivel con riego, la caña se planta bajo nivel del suelo y se la cubre con poca tierra y durante los cultivos de caña planta y "soca" se mantiene la hilera de caña por debajo del nivel del suelo. De esta manera se favorece al aprovechamiento del agua de riego.

Este último sistema se practica en Hawaii, Venezuela, Puerto Rico, y en la República Argentina en Jujuy (Ingenios La Esperanza y Ledesma).

5.4a - Semilla de plantación propiamente dicha: es la colocación de la caña semilla en el surco.

Previamente se debe cortar del lote semillero, la caña "semilla", acondicionarla y transportarla hasta el lugar donde se realizará la plantación.

El corte y la carga mecánica de la caña semilla en la unidad de transporte se aconseja como forma de aumentar la productividad.

El uso de carros de 3 tn. de capacidad (tipo helvético) y especialmente los llamados "empinadores" (caja volcable) es un medio práctico para el transporte y distribución de la caña semilla.

El acondicionamiento de la caña semilla se considera en el punto 9-6.

En una plantación de tipo manual los operarios toman las cañas dejadas sobre la trocha a lo largo del surco o en sus cabeceras y las depositan en el fondo del mismo.

El N° de cañas que se pueden depositar en el fondo del surco se estudiará en el concepto de densidad de plantación.

Esta operación puede verse acelerada, con la práctica de plantar des-

En investigaciones realizadas en Houma, La., U.S.A., Arceneaux, luego de ensayar plantaciones a 1,20, 1,35, 1,50, 1,65 y 1,80, concluyó que el espaciamiento ideal era de 1,65 a 1,80, también indicó la dificultad de usar implementos mecánicos en surcos angostos.

Thomson (Sud-Africa) determinó que cuando la humedad no es un factor limitante, los rendimientos de caña se incrementan con la mayor población. Por lo tanto, concluye que los surcos deben ser plantados lo más próximos posible (0,90 mt.).

Matherne y otros, concluyen que no se obtuvieron en Lousiana incrementos de producción al disminuir el ancho de trocha, estableciendo que el mínimo económico era 1,50 mts. de espacio entre surcos.

En Argentina, Kenning y Ulivarri encontraron que la distancia óptima era de 1,60 y que no existía interacción variedad-distancia de plantación.

En la práctica, los agricultores surcan aproximadamente con este último distanciamiento, con el cual deben entrar 63 surcos por Ha., pero en realidad, debido a la falta de la práctica del señalado se estima entre 55-60 surcos por Ha.

Distancia entre plantas: en una experiencia realizada recientemente en INTA (Famailá) se usaron espaciamientos entre plantas de 0,20; 0,50 y 0,80 m., entre sí lo que significa 31,250, 12.500 y 7.832 plantas Ha. con surcos a 1,60 m. de distancia.

La conclusión fue que hubo solamente diferencias en caña planta y que al segundo año la producción era igual en las diferentes densidades.

Esto demuestra que 0,80 m. entre plantas (1 yema c/0,80 m) no es una distancia lo suficientemente grande para que la caña no lo cierre con su macollaje.

En la práctica el cañero planta más de una yema cada 0,80 m. (126 brotes por surco) ya que no puede correr el riesgo de tener "fallas" en su cañaveral. Pero los "claros" también se presentan por mala preparación de

suelos, época inapropiada de plantación, mala calidad de la caña semilla, obtención inadecuada de la brotación, invasión de malezas en el cañaveral, etc.

No es posible recomendar bajar a ese límite la cantidad de caña semilla a utilizar, pues casi con seguridad será imposible controlar favorablemente todos los factores mencionados.

Se debe tener conciencia que se usan en la práctica excesivas cantidades de semilla y que no es ese el camino para paliar los defectos enunciados.

Ambos conceptos (distancia entre surcos y distancia entre plantas) no pueden separarse, y los valores que se han dado no son fijos ya que lo que interesa es dar a la planta el espacio exacto para su desarrollo máximo.

Plantaciones de caña en doble hilera (método Reynoso) y en hoyos (William Cross 1.921) se han experimentado, lográndose iguales valores que en la plantación en surcos.

La cantidad de plantas por surco se varía en la práctica con la cantidad de hileras de cañas que se colocan en el fondo del mismo.

Algunas densidades utilizadas son: 1 caña o hilera simple (multiplicación de caña semilla); 2 cañas o hilera doble (plantación estival o primaveral con riego); 3 cañas o hilera triple (plantación otoño-invernal). Densidades mayores también pueden ser vista en la práctica.

Se debe cuidar, en el caso de que se realice una plantación de tipo manual, el llamado "cruce de la caña semilla", que consiste en superponer las tiernas yemas apicales de un tallo con los resistentes de las porciones basales de otro tallo, con forma de prevenir el posible deterioro de las primeras.

5.5. - Trocendo: Se ha visto en el tema de brotación que el trocendo favorece la misma, puesto que seccionando la caña en trozos de 3-5 yemas,

se anula la dominancia apical y es mayor el N° de yemas que brotan.

Se habla en términos de yemas y no de longitud de tallos, debido a que el largo de entrenudos hace variar el N° de los mismos.

El troceado como operación separada, la realizan los operarios por medio de machetes o cuchillos cuando la caña se encuentra depositada en el fondo del mismo o en el momento de plantarla.

5.6. - Tapado o cobertura de la caña semilla; El espesor de la tierra utilizada para "tapar" la caña semilla, depende de la época de plantación especialmente en las zonas sin riego. En general, se recomienda la más delgada capa posible (5 cm.) pues se admite que coberturas mayores, retardan la emergencia de los brotes pudiendo provocar su muerte. Por otra parte, este retardo se traduce en un atraso en el crecimiento de los brotes. Para quitar este exceso de tierra se requiere una operación posterior, llamada desboquille.

Las plantaciones (sin riego) que se realizan en marzo y setiembre, deben taparse con menor cantidad de tierra que las de invierno. Estas, últimas admiten una mayor cobertura, sobre todo para conservar la humedad que en esa época es escasa.

Cuando se dispone de riego, el tapado puede hacerse con criterio similar en las diferentes épocas de plantación.

Los instrumentos usados para tapar son las rastras de cultivo de dos juegos de 3 discos (para agregar mucha tierra); el arado de mancera (se usa todavía) o equipos tapadores con compactador (similar a los de la plantadora mecánica) ... Las dos últimas formas tienen la virtud de que con ellos se puede agregar poca tierra.

5.7. - Compactado; Operación que consiste en pasar un rodillo liviano sobre el surco para favorecer el íntimo contacto caña-semilla-tierra, a la vez que desmenuza terrones. Es una operación poco practicada en nuestro medio excepto cuando se utilizan plantadoras mecánicas o equipos to-

padores que la poseen.

Esta operación constituye una práctica recomendable.

6.- Plantación Mecánica: La mecanización, en las diversas etapas del proceso de producción de caña permite incrementar la productividad.

La plantación mecánica fue encarada en Australia hace 50 años, mediante el empleo de máquinas de madera que depositaban la caña previamente dividida en trozos, en el fondo del surco, abierto con anterioridad.. Veinte años más tarde se comenzaron a utilizar las plantadoras-troceadoras que realizaban las siguientes operaciones: apertura del surco, troceado de la caña semilla, depósito de la misma en el surco abierto, tapado con un espesor regulable de tierra y pasada de un rodillo desterronador.

En Hawaii (U.S.A.) , se utilizan para plantación grandes máquinas, con mandos hidráulicos para 2, 3 y 4 surcos, montadas sobre tractores u orugas.

En Lousiana (U.S.A.) se utilizan las máquinas "ayudas de plantación" ya descriptas.

El Ingenio "La Fronterita" (Tucumán) importó de Brasil en 1.958 una máquina plantadora de caña troceados previamente.

En 1.962 se comenzó a ensayar en nuestro medio, una máquina preparada para abrir surcos, subsolarlo, trocear la caña semilla, taparla con espesor regulable de tierra y completar el trabajo con un pasaje de rodillo desterronador.

Dicha máquina es la que se ha difundido ampliamente en nuestro medio y ha demostrado ser un medio más eficiente que el sistema manual ya que a igualdad de "semilla" plantada, la producción final es mayor con dicho sistema.

La ausencia de vainas, que se separan durante el troceado, la conservación de la H° del suelo por la realización de la plantación en una sola operación, la regulación de la cantidad de tierra agregada, son factores adicionales que influyen favorablemente en la plantación mecánica.

La uniformidad del corte en trozos de 3-4 yemas, con la consecuente ruptura de la dominancia apical, aumenta los % de brotación hasta valores de 60 % (Vs. 30 % - 40 % plantación manual).

Se recomienda no usar menos de 3 hileras por surco como densidad de plantación, para ello se deben introducir 2 cañas en una de las bocas de alimentación y una en la restante (para los modelos de 2 bocas de alimentación que se usan en Tucumán).

La eficiencia en tiempo, como la capacidad de trabajo tienden a incrementarse a medida que los surcos se alargan. Sin embargo pasando los 300 m., disminuyen nuevamente estos valores. Esto se debe en el 1º caso a la disminución del tiempo de maniobras y en el 2º a que la semilla cargada no alcanza para terminar el surco, por lo que debe interrumpir su trabajo para recibir la caña necesaria para concluir el surco.

El aumento de plataformas disminuye las pérdidas de tiempo. Si se tiene en cuenta que la capacidad de carga de una plataforma es de 500-550 kg. y se considera los kg. de caña que se planten por surco a una determinada densidad, se podrá hacer los cálculos con respecto a Nº de plataformas necesarias y longitud de surco posible (sin olvidar los criterios dados para la longitud de surco).

7. - Plantación Mecánica vs. Plantación Manual: El siguiente cuadro muestra valores de densidad de plantación, capacidades operativas y porcentajes de brotación para cada uno de los mencionados sistemas.

	Plantación Mecánica	Plantación Manual
A- <u>Densidad de plantación</u> (kg. de caña/surco)		
1 Hilera	40	80
2 "	60	150
3 "	130	220 - 250
4 "	160	270 - 300
B- <u>Por ciento de brotación</u>	60 %	30 - 40 %
C- <u>Capacidades Operativas</u>	*.. 1 plataforma = 11 Surco/hora. *.. 2 plataforma = 20 surcos/hora.	1 hombre 10 surcos/ día.

*.Varía de acuerdo a la longitud de surco.

La explicación para los menores valores que se obtienen con respecto a kg. de caña-semilla por surco y % de brotación es para el 1º caso que el troceo da resultados similares a siembra por golpe no existiendo el "cruce" de la caña-semilla y para el 2º caso la uniformidad del corte.

8. - Epocas de Plantación: En nuestro medio existen 3 épocas de plantación con características particulares cada una de ellas y son: Verano; Otoño y Primavera.

Si bien se puede plantar caña de azúcar en todos los meses del año, siempre que se disponga de caña-semilla, se debe tener presente que en condiciones subtropicales, la caña de azúcar tiene un ciclo vegetativo limitado, debiéndose por lo tanto elegir la época de plantación en cuanto a la rápida brotación y la ausencia de fallas en el surco.

8.1 - Plantación Estival: Las plantaciones en esta época se generalizaron en los últimos tiempos pero ya William Cross en 1.925 destacó las bondades de este tipo de plantación.

La caña semilla en esta época, se encuentra fisiológicamente en un estado óptimo para la brotación (mayor concentración de azúcares reductores)

y sus yemas no se encuentran lignificadas.

La disponibilidad de la "semilla" es segura. Quizás puede objetarse el tamaño de la misma, pero si el lote que se destina para semillero ha sido bien cultivado (control de malezas, riego, fertilización) dicho inconveniente no se presenta.

La creencia de que el corte temprano, afecta la vida del lote semillero se desvirtúa, si al mismo se le efectúan labores culturales con posterioridad al corte.

La temperatura ambiente y del suelo y la humedad son óptimas en esta época.

En veranos lluviosos, la preparación de suelos puede verse dificultada, pero como la plantación estival se hace en terrenos en los cuales no se espera cosecha para ese año, el laboreo del suelo debe hacerse con suficiente antelación.

La disponibilidad de mano de obra y maquinarias para la plantación estival es segura y se crea trabajos en un momento tradicionalmente inactivo en una explotación cañera.

El lapso en que se recomienda plantar es el comprendido entre el 10 de Febrero y el 20 de Marzo.

Las plantaciones que se realizan en el mes de Abril no deben considerarse como estivales puesto que en año en que dicho mes se presenta con bajas temperaturas (lo más común); las características de la plantación no difiere de los otoño-invierno.

Las heladas pueden afectar completamente a la brotación de una plantación estival pero el rebrote de los mismos y su posterior macollaje será similar a los de una caña soca.

Cuando se planta en esta época debe taparse con poca tierra para favorecer la brotación y antes del periodo de heladas (la caña tiene aproximadamente 60 cm. de altura) puede arrimarse tierra al surco, la que protegerá

la cepa y controlará malezas.

Si las heladas no afectaran a esta plantación puede esperarse mayores producciones que una caña soca.

8.2. - Plantación de Otoño-Invierno: Es la más generalizada en nuestra provincia, comprende los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto.

- A - Abril: plantan en este mes los agricultores que por algún motivo no pudieron hacerlo en la temporada estival, difiere al comportamiento de este tipo de plantación de acuerdo a las características del año.
- B - Mayo: en este mes difícilmente se plante en terrenos que se cosechó para la zafra de ese año y comprende los mismos conceptos que para la plantación de abril.
- C - Junio: las plantaciones se hacen generalmente sobre terrenos en los cuales se cosechó caña para la zafra de ese año y como forma de prevenir los riesgos de perder caña semilla por heladas.
- D - Julio: Comprenden a este mes las características enunciadas para junio pero los riesgos de no tener caña semilla a consecuencia de heladas son mayores. Los agricultores acostumbran a almacenar la caña semilla para protegerla de heladas.
- E - Agosto: mes que se puede dividir en 2 partes, hasta el día 15 como plantación invernal y en adelante como plantación primaveral. De las plantaciones invernales es la más recomendable puesto que hasta su brotación la caña debe estar menos tiempo enterrada.

Las cañas plantadas, en estos meses comenzaran su brotación simultáneamente, cuando las temperaturas se eleven.

Durante los meses en que la caña se encuentra enterrada la pérdida de yemas es alta debido a desecación, acción de micro-organismos e insectos.

Una forma de subsanar dicho inconveniente es aumentando la densidad de plantación (hasta 250-280 kg. de caña/surco).

En las plantaciones de esta época es común observar altos % de fallas

en el cañaveral.

La desorganización en el esquema planificado para la cosecha de caña, por la sustracción de elementos de trabajo para destinarlos a plantación es otro inconveniente.

8.3 - Plantación Primavera: se puede identificar con este nombre a las plantaciones realizadas desde el 15 de agosto hasta el 30 de setiembre, la plantación en esta época está circunscripta a la disponibilidad de caña-semilla.

La humedad del suelo es para las condiciones de Tucumán muy deficiente pero como su temperatura va aumentando gradualmente el tiempo que transcurre hasta la completa brotación de la caña plantada es menor.

E P O C A S D E P L A N T A C I O N

FACTORES DETERMINANTES		VERANO	OTOÑO INVIERNO	PRIMAVERA
CAÑA SEMILLA	1- Disponibilidad	Segura con semillero	Segura	Insegura
	2- Estado de la misma.-	Muy buena	buena	Regular
	3- Densidad de planta.	120-180 kg. /surco.	150-250 kg/surco	Intermedia
MEDIO AMBIENTE	1- Temperatura amb y del suelo	Buenas	Bajas	Intermedia ante- rior.
	2- Humedad del sue lo.	Buena	En dismi- nución.	Deficiente
	3- Posibilidad Pre parar suelos.	Problemá- tica.	Buena	Buena
RECURSOS NECESARIOS	1- Disponibilidad de mano de obra	Segura	Insegura	Según extensión cosecha.
	2- Disponibilidad maquinaria.	Segura	Insegura	Según extensión cosecha.

9.- Características de Caña-Semilla: para la siembra de cualquier especie vegetal que se multiplique por semillas, el valor de su poder germinativo es fundamental. El agricultor o técnico busca la semilla de mejor calidad.

El mismo principio se debe utilizar para la plantación de la caña de azúcar, aunque su multiplicación sea por vía agámica.

La selección de la caña-semilla para plantar es considerada para las condiciones de Tucumán como un imposible o como poco práctica, pero ya en 1.913 en la Estación Exp. Agrícola de Tucumán se realizaban ensayos de selección de la caña de azúcar para plantar (selección de tallos no atacados por *Diatraea saccharalis*).

Las recomendaciones de cual es la mejor caña para plantar se han reiterado hasta la actualidad, aunque el agricultor llevado por erróneos razonamientos económicos o prácticos realice lo contrario.

9.1. El Semillero: es el lugar donde se obtendrá caña-semilla de alta calidad al aplicar las siguientes premisas:

- a - Plantación de caña semilla de variedades recomendados por las Estaciones Experimentales, cuidando su pureza varietal.
- b - Troceo y selección de estacas por sanidad.
- c - Tratamientos para control de plagas y enfermedades.
- d - Plantación en terrenos alejados de sembrados gramíneas, que tengan riego asegurado.
- e - Fertilización con 120 kg. de Nitrógeno por Ha. en 2 aplicaciones de 60 kg. c/u por Ha.
- f - Eliminación de cepas enfermas durante todo el ciclo vegetativo.
- g - Control de malezas muy cuidadoso.
- h - Cosecha manual con machetes desinfectados.

La caña semilla seleccionada puede producir entre 30-40 % más que la "semilla" sin seleccionar.

Quizás algunas de las premisas enunciadas no pueden ser llevadas a la

práctica en una plantación comercial de reducido tamaño, pero es conveniente tratar de realizar prácticas que se asemejan a las enunciadas.

9.2. El despunte como "Semilla": ante el desperdicio de esa porción de tallo, especialmente a comienzos de zafra, cuando va acompañado de 3-4 entrenudos inmaduros, surge la idea de plantar dicho material.

Si bien es cierto que fisiológicamente es apto para una rápida brotación debe tenerse en cuenta que:

- a - Por su constitución se deshidrataría rápidamente y sería fácilmente atacado por microorganismos e insectos.
- b - El único momento favorable para su plantación será setiembre si se cuenta con riego.
- c - Que no se dispondrá del mismo en años con heladas.
- d - No podrá utilizarse en plantaciones mecánicas.
- e - Que las densidades de siembra deberá incrementarse sensiblemente para subsanar los inconvenientes enunciados en el punto a.
- f - Dificultad de su manejo.
- g - Prácticamente inexistente en la cosecha mecanizada de tipo integral.

9.3. La caña dejada en pie como "Semilla": Esta condición se presenta en año que por exceso de producción queda caña en pie de un año para otro, constituyendo por su tamaño un material que atrae al agricultor para realizar una plantación estival.

Atrae por su tamaño pero no por su calidad. Si bien no se realizaron en Tucumán experiencias que evalúen dicho material, las observaciones realizadas han demostrado que los tallos del año anterior tienen sus yemas tan lignificadas que los % de brotación son más bajo de lo esperado.

Los nuevos retoños no tienen un desarrollo suficiente para ser un material de fácil manejo y buena calidad.

9.4. Uso de caña que sufrió efectos de heladas como "Semilla": los efectos de las heladas pueden afectar a la caña en grado diverso.

Es obvio que cuando la caña ha perdido yemas por efectos de las bajas temperaturas deja de ser un buen material para plantar.

Las especulaciones sobre si las yemas "se reanuda, o no", son muestra de la falta de previsión del técnico o agricultor que no supo plantar o almacenar la "semilla" a tiempo.

Las "fallas" aumentarán cuando se plante material en estas condiciones.

9.5. Almacenamiento de la caña-semilla: el único fin del almacenaje de la caña-semilla es prevenir los efectos de las heladas sobre la misma.

Los agricultores acostumbran ~~amontonar~~ la caña y taparla con sus hojas. Cuando los frios son muy intensos aún de esta forma las yemas de la caña de azúcar son afectadas.

Si se tiene en cuenta que las recomendaciones técnicas indican que no se debe plantar caña de más de 5 días de cortada, el almacenaje de la caña atenta contra una correcta plantación.

Otro sistema estudiado es "estratificar" la caña en excavaciones realizadas para tal fin.

Los puntos 9.2, 9.3, 9.4, 9.5; no han sido elaborados para fundamentar dichos conceptos, sino más bien para desvirtuarlos y tratar de llevar al lector el concepto de plantar en la época más apropiada y con el mejor material.

9.6. La preparación de la caña-semilla: aunque existen lugares en el mundo donde la caña-semilla luego de cortada es seleccionada y atada en pequeños manojos para su traslado, solo se pretende en este ítem recordar la práctica de "descolar" la caña, es decir cortar la masa vegetal inmediata superior a la yema apical.

De esta forma se eliminará una superficie foliar que aumentará la transpiración de la caña de azúcar, dificultará su traslado y evitará un correcto semillado.

9.7. La desinfección de la caña-semilla : existen lugares en el mundo (Bra-

sil y Australia) donde si no se trata cañas con fungicidas su brotación es improbable puesto que hongos como Fusarium, Rhizoctonia, Pythium, etc, la atacan en el suelo.

También tratamientos con vapor aireado, son realizados en costosas instalaciones para prevenir contra el "raquitismo de las cañas socas" (RSD).

En Tucumán un agricultor difícilmente imagine tales tratamientos, aunque es común decir que hongos, bacterias e insectos atacan a la caña semilla cuando esta permanece mucho tiempo en el suelo sin brotar.

En nuestro medio se han realizado numerosos estudios sobre este tema, los cuales deben ser rescatados por el agricultor o técnico como un medio para mejorar las plantaciones.

10.- Fallas: al desarrollar diversos puntos sobre el tema plantación de la caña de azúcar, se ha mencionado varias veces el término fallas o claros en el cañaveral y la causa de los mismos.

Si consideramos que una determinada superficie plantada con caña de azúcar, es uno de los sistemas más eficaces de captación de energía cuyos resultados se expresan en kg. de azúcar/superficie, a los claros que dicha plantación presente, afectan negativamente tal resultado.

Se puede distinguir dos tipos de fallas en el cañaveral;

- a - Los que originan en la etapa de caña planta (mala preparación de suelos, mala calidad de la caña-semilla, invasión de malezas, roedores, malas prácticas culturales, etc).
- b - Las que se originan en etapas de caña soca (malas prácticas culturales, roedores, malezas, etc).

Tanto uno como otro tipo demuestran en un cañaveral un mal manejo del mismo.

El refallado es una práctica cultural que consiste en cavar los claros del cañaveral y replantar ya sea con esquejes de caña o con cepas

(metas) ya formadas. Es un costoso trabajo adicional que serían innecesarios si se tomaran las provisiones indicadas.

11.- Determinación de las necesidades de renovar - Duración de los cañaverales;

Las actuales variedades de caña de azúcar, han incrementado sensiblemente las producciones de azúcar por Ha., con respecto a las variedades de caña utilizadas décadas atrás. Pero la vida de la cepa de las variedades cultivadas actualmente, ha disminuido sensiblemente comparadas con las antiguas variedades.

Esto constituye una "queja" por parte de los agricultores que olvidan que el producto que interesa es la cantidad de azúcar que se produce por unidad de superficie.

La duración promedio de las actuales variedades es de 5 años, lo que implica que se debe renovar anualmente el 20 % de la superficie cultivada. Este valor no es fijo y está directamente relacionado con la fertilidad del suelo, condiciones climáticas, sanidad y manejo del cultivo.

Un cañaveral no se renueva cuando está perdido completamente sino que se lo hace en un momento determinado que depende en la práctica del "ojo" del agricultor o técnico que maneja dicha plantación.

Algunos criterios de renovación son los siguientes:

- Invasión de malezas perennes.
- Alto % de fallas.
- Producción inferior a un límite fijado con antelación.
- Reemplazo de una variedad por otra.

La utilización de sistemas que dependen más bien de arte que de ciencia debe ser desplazados por sistemas racionales donde prime el concepto de vida económica del cañaveral.

La curva de caída de los rendimientos, precio de la materia prima, costos e inversión inicial para implantar el cañaveral deben ser tenidos en cuenta para renovar la caña una vez alcanzada la vida económica

de la misma.

Para ejemplificar este concepto podemos decir que estaría justificado económicamente renovar, después de la cosecha de caña planta; si la producción de ésta fuese sensiblemente mayor que la de las cañas socas y los precios de pago de la materia prima fueran altos (es un ejemplo límite de improbable acontecimiento para las condiciones de Argentina).

12.- Importancia del control de producción; este concepto intimamente relacionando con los criterios de renovación y con el manejo económico de la producción.

El simple control del promedio de rendimiento cultural de caña por surco para el total de la explotación debe ser cambiado por un historial completo de las actividades realizadas y resultados obtenidos en cada unidad de explotación. Algunos ítems que se deben tener en cuenta son:

- Fecha de plantación, variedad, densidad de plantación, forma de preparación del terreno, sistema de plantación.
- Fecha de brotación, manejo cultural de la caña planta.
- Fertilizaciones y riegos.
- Producción de caña de azúcar por surco y Ha. para cada año de cosecha.
- Tipo de cosecha realizada y fecha de los mismos.
- Costo de labores realizados.-

MACOLLAJE

Una buena brotación se considera como base para el buen cultivo pero el macollaje es el paso que lo provee con el número apropiado de tallos requeridos para dar un buen rendimiento.

La elongación posterior de estos tallos dada por la actividad del meristema intercalar que cada fitómero posee, es un estadio subsiguiente que determinará el rendimiento cultural.

Proceso: De la yema existente en los trozos de los tallos plantados o bien en los rizomas que forman la cepa de una caña soca, emerge un brote, pequeño tallo llamado también primario, que está formado por una sucesión de cortes entrenudos, cada uno de los cuales posee una yema en la axila de la hoja.

De los tallos primarios se originan los llamados secundarios, que a su vez pueden originar tallos terciarios y estos eventualmente tallos cuaternarios (en algunas especies).

De los polos radicales existentes en los nudos de esos tallos emergen raíces que formarán el propio sistema radicular.

Tan pronto como las raíces se entrecruzan, los macollos como resultado de la competencia se ven forzados a empujar hacia arriba, así de esta forma, el crecimiento de la caña se divide en dos periodos distintos. El macollaje y la elongación de los tallos, los cuales pueden ser simultáneos.

Por el proceso descrito se forma una masa de ramificaciones subterráneas y raíces que forman una mata (cepa).

Los macollos pueden crecer erectos o bien en una forma abierta enderezándose en forma posterior constituyendo esto una característica varietal.

Los tallos primarios, secundarios y terciarios presentan diferencias en diámetro, altura y calidad de jugo, siendo esto un factor de importancia desde el punto de vista de la cosecha mecanizada y la tolerancia a heladas.

No todos los macollos que nacen, llegan a la cosecha como tallos móviles ya que se produce una gran muerte de ellos, debido fundamentalmente a la competencia "intracepa" y en menor proporción a plagas, enfermedades y causas varias.

En el momento de la cosecha la población de tallos está representada aproximadamente por un 25 % de tallos primarios, 50 % de secundarios y 25 % de terciarios.

De las cañas dejadas en pie, en buenas condiciones vegetativas nacen también macollos durante el segundo año y su crecimiento junto con los macollos tardíos o "chupones" de primer año aumentan sensiblemente el rendimiento cultural.

FACTORES QUE INFLUENCIAN EL MACOLLAJE

Si bien el macollaje puede ser considerado como producto de la actividad meristemática, es un proceso influenciado por factores internos (genotipo) y por factores externos.

Factores internos: Se ha demostrado que existen grandes diferencias entre las especies del género *Saccharum* en cuanto a su capacidad y hábito de macollaje.

Si llamamos a los tallos primarios, b los secundarios y así sucesivamente puede observarse que *S. Officinarum* macolla según la fórmula $a + 3b + 3c$; *S. Barberi* según $a + 9b + 7c$ y *S. Spontáneo* lo hace según $a + 8b + 23c + 31d + 3e$.

Factores externos:

a - Luz: Es quizás el factor más importante por su efecto, debiéndose considerar tanto la intensidad luminosa como el fotoperíodo.

La elevada intensidad luminosa promueve el macollaje, que es máximo con la mayor longitud del día. Acortando el fotoperíodo, disminu-

nuya el macollaje.

- b - Temperatura: La temperatura óptima para el macollaje, se considera alrededor de los 30°C.
- c - Fertilización: Incrementos de aplicación de nitrógeno aumenta el número de macollos hasta un óptimo, después del cual no producen efecto.
- d - Humedad: Es este factor un componente indispensable, siendo el macollaje óptimo en condiciones de humedad de campo.
- e - Distancia entre surcos de Plantación: Esta distancia afecta la tendencia del macollaje y el número final de tallos milibles. Cuando las distancias son menores el número final de tallos milibles aumenta por unidad de superficie. Cada variedad necesita una distancia óptima de plantación teniendo en cuenta que las variedades poco macolladoras requerirán distancias entre surcos menores.
- f - Aporque: El macollaje puede ser estimulado cubriendo los trozos de caña plantadas, con tan poca tierra como sea posible, de esta forma los jóvenes tallos primarios son expuestos a la luz y el calor y macollan abundantemente.

El macollaje de cañas plantas y socas, están influenciados en gran parte por el momento y la cantidad de tierra aplicada. Los aporques tempranos tienen un efecto inhibitorio. En este último caso solo los macollos vigorosos serán capaces de atravesar la masa de suelo agregada en el aporque.
- g - Encamado: El vuelco de la caña estimula el crecimiento de macollos tardíos o "chupones" éste es un fenómeno influenciado probablemente por la pérdida de dominancia apical, inducida por los cambios en las condiciones de luz y temperatura.
- h - Plagas y enfermedades: Pueden tener un efecto favorable o desfavorable según momento de ataque e intensidad del daño. Los gusanos "cogolleros" se considera tienen un efecto favorable en la primera época, ya que la pérdida de los tallos primarios promueve el desarrollo de las yemas la-

terales no dañadas, aumentándose así el macollaje.

- i - Clareos: Consiste en la poda o rotura de brotes poco tiempo después de la brotación, con el objeto de aumentar el macollaje. Dado que con buenas prácticas culturales (aporques) y condiciones ambientales favorables se produce un buen macollaje; ésta es una práctica limitada a regiones donde no se dan dichas condiciones.
- j - Epoca de plantación: Puesto que en el macollaje influyen las condiciones ambientales, la época de plantación tiene gran importancia, especialmente cuando se cultiva caña en condiciones subtropicales.
- k - Compensación: Es la capacidad de reponer los tallos muertos por parte de una cepa de caña. Esta propiedad es mayor cuando las cañas son jóvenes o sea cuando nuevos tallos puedan reponer los muertos por causas diversas: plagas, granizos, vientos, etc.

A medida que el crecimiento avanza la habilidad de compensar los tallos muertos disminuye gradualmente pero aún así es bastante alta en esta especie.-

Crecimiento

Generalidades.

El crecimiento es el incremento de la materia seca.

El crecimiento en caña de azúcar se cumple en un ciclo. Se inicia lentamente en la brotación y continúa lento mientras macolla, luego se incrementa rápidamente llegando a su máximo cuando se ha desarrollado plenamente el sistema radicular y foliar de la planta.

Cuando la planta está en su máximo crecimiento se llama periodo de gran crecimiento"

Este periodo se cumple en nuestro medio entre diciembre a marzo. En este periodo la caña puede crecer hasta 2 cm./día o más para luego decrecer y llegar así a paralizarse en el momento de la maduración.

En cañas de 12 meses manifiestan un crecimiento similar a la curva de Gauss. En cañas de 18 a 24 meses la curva de crecimiento es bimodal.

Crecimiento de Tallos.

El crecimiento de tallos se determina midiendo durante intervalos periódicos, la distancia comprendida entre el nivel del suelo y la hoja más l.

En Tucumán se han encontrado valores semanales de 18 cm. para caña planta, y 15 cm. para caña soca, durante el "periodo de gran crecimiento".

Crecimiento de hojas.

El crecimiento de las hojas se inicia en el ápice del tallo, cuando se manifiesta una fase de área máxima dando lugar a la aparición de un primordio foliar. Este primordio crece en sentido apical hasta determinado límite y luego es ayudado por el crecimiento basal de la lámina que da como resultante la hoja adulta. Paralelamente se produce un crecimiento marginal que determina la latitud final de la hoja (ancho de la lámina).

El tiempo que tarda en aparecer dos primordios foliares sucesivos se conoce como plastocron y esto es de 10 días aproximadamente.

La longitud de las hojas en el tallo cumplen también con la curva de Gauss, estando los límites inferiores en las hojas de ambos extremos de los tallos y el máximo en la parte media del tallo.

Las hojas de mayor longitud pueden medir hasta 1 m.

Las hojas se renuevan constantemente y pueden durar 70 a 75 días y luego mueren.

Factores que influyen en el crecimiento.

- a) Temperatura: La temperatura óptima se encuentra entre 27-30°C . No registrándose crecimiento con temperatura inferior a 12°C (aire) y 14°C en el suelo. La temperatura óptima del suelo para el crecimiento, superior a 23°C.
- b) Humedad: La humedad óptima está en capacidad de campo. Se ha encontrado correlación muy elevada entre humedad de vaina y la magnitud del crecimiento. La misma tendencia se encontró entre alargamiento de tallo y cantidad de lluvia.
- c) Luz: Una elevada intensidad luminosa afecta desfavorablemente el crecimiento. El crecimiento es máximo con intensidad de luz moderadamente elevada y fotoperíodo largo. En condiciones deficientes de luz los tallos son delgados y largos y de hojas angostas y amarillentas.
- d) Variación Diurna: El crecimiento varía siendo mayor durante la noche que durante el día.
- e) Vientos: El efecto del viento puede ser dual.
 - directo: cuando la planta es dañada en forma mecánica ocasionando roturas de tallos y hojas.
 - indirecto: cuando ocasiona cambios de la transpiración, humedad de suelo y humedad del aire.
- f) Variedad: Las diferentes variedades bajo igual situación ambiental tienen

diferente capacidad y hábito de crecimiento. Ejemplo NA 56-79 es de rápido crecimiento y NC 310 es de crecimiento lento.

- g) Edad: cuando la planta es más joven tiene mayor capacidad potencial de crecimiento. Esto es considerando la edad dentro del ciclo y si es planta caña o soca.
- h) Fertilizantes: Especialmente el fertilizante nitrogenado favorece el crecimiento de la planta.
- i) Suelos: La compactación del suelo afecta el crecimiento como así también la presencia de sales.
- j) Superficie foliar: Cualquier factor que afecte la superficie foliar produce alteraciones en el crecimiento.
- k) Encamado: Las cañas caídas tienden a alterar el crecimiento al curvarse para recuperar el geotropismo negativo. El curvado dificulta la cosecha. La maduración y la calidad del jugo se altera por acumulación de almidón.

Crecimiento de las Raíces.

El estudio del crecimiento de las raíces fue largo tiempo postergado, como consecuencia de obvias dificultades para su realización. Numerosos métodos han sido ideados a través de los años.

- 1º Método de Weaver: Consiste en cavar una zanja separando 0,25 m. de la planta de 0,60 a 0,70 m. de ancho x 1,50 a 2 m. de profundidad.

Existen otros métodos como el de Evans, el de Venkatraman y Thomas. Pero en esencia todos consisten en excavar el suelo para luego reconstruir el sistema radicular de la planta.

El método más moderno es el "Laboratorio Radicular" y consiste en una pared de vidrio construida en profundidad donde permite observar directamente al sistema radicular de la planta.

Todos estos estudios permitieron determinar que + 60 % de las raíces se encuentran en los primeros 20 cm. de profundidad y cumplen principalmente funciones de absorción.

Factores que influncian al crecimiento radicular.

- a - Temperatura: La temperatura mínima para el crecimiento de las raíces es de 12°C y la óptima está alrededor de 30°C.
- b - Luz: El crecimiento radicular es más profuso cuando existe un crecimiento aéreo bajo alta intensidad luminosa, que bajo luz disminuida.
- c - Humedad: La humedad de campo favorece el crecimiento normal de las raíces. En suelos húmedos el sistema radicular es más superficial que en suelo seco.
- d - Variedad: Existen grandes diferencias varietales. Las variedades que tienen sangre de Saccharum Spontaneum se caracterizan por tener un sistema radicular profundo y muy profuso. Las cañas nobles muy por el contrario tienen un sistema radicular poco profundo.
- e - Edad: El sistema radicular de la caña planta es más profundo que la caña soca.
- f - Tipos de suelos: los suelos pesados; hay menor crecimiento radicular, que en suelos medianos y livianos. La presencia de piedras es un factor desfavorable en el crecimiento radicular. Los suelos compactados, son un factor negativo para el crecimiento radicular.
- g - Aeración: Si bien algunas variedades pueden sobrevivir en situaciones de anegamiento durante mucho tiempo el crecimiento radicular se ve fuertemente afectado en condiciones de inundación.
- h - pH: Las raíces se desarrollan normalmente en suelos con pH de 6,1-7,2. En pH de 2-4 el crecimiento se ve seriamente afectado.
- i - Fertilizantes: Las raíces no acusan un quimiotropismo +, por lo tanto fertilizante debe aplicarse sobre la zona de mayor cantidad de raíces. En suelos donde hay déficit de fertilizantes y se fertiliza lo mismo, tienden a aumentar el peso seco de las raíces.
- j - Cultivos: Las raíces de la caña de azúcar crecen un promedio de 5 cm.

por día y penetran en el suelo a razón de 20kg./m² de esta forma hacen aradura natural. En el sentido horizontal el sistema radicular se entrelaza en la ^{tercera} y normalmente el cultivo mecánico rompe esta estructura si es que se hace inoportunamente. (tardío).

El subsolado en suelos compactados favorece el crecimiento radicular.

SISTEMAS DE CULTIVO ACONSEJABLES

CAÑA PLANTA

- | | | |
|-------------------|------------------------------|---|
| A.1.1. Con riego. | Plantación de invierno | 1.- Regar.
2.- Aplicar herbic. residuales + herbic. que controlen Gramíneas perennes sobre el surco.
3.- Carpir trocha mecánicamente. Repetir operac.
4.- Medio aporque bajo (10cm) |
| A.1.2. | Plantación verano-primavera. | 1.- Regar.
2.- Aplicar herbic. residuales + herbic. que controlen Gramíneas perennes sobre el surco.
3.- Carpir trocha mecánicamente. Repetir operaciones.
4.- Medio aporque bajo (10cm) |
| A.2. | | 1.- Desboquillar.
2.- Carpir trochas.
3.- Pasar azadones rotativos por el surco
(1) o aplicar herbicidas post-emergentes.
4.- Carpir trocha.
5.- Medio aporque bajo (10 cm.)
(1) este trabajo debe hacerse cuando sea necesario y la caña lo permita. |

CAÑA SOCA

B.1. Con riego.

- 1.- Rearmar trocha.
- 2.- Pasar subsolador si fuera necesario.
- 3.- Aplicar herbic. sobre sup. total.
- 4.- Regar y fertilizar.
- 5.- Repetir riegos y aplicación de herbic. necesarios.

B.2. Sin riego.

- 1.- Quemar residuos de cosecha.
- 2.- Podar cepas (si fuera necesario).
- 3.- Centrear o carpir trocha con discos o subsolador.
- 4.- Descostillar- abonar y tapar en una sola operación o aplicar herbicidas.
- 5.- Medio aporque bajo 10 cm.

CULTIVO QUIMICO

Características Generales

El cultivo mecánico, el cultivo químico la combinación de ambos, el cultivo mecánico-químico, son los métodos de cultivo de caña de azúcar que se utilizan en el mundo. Los dos métodos enunciados primeramente, no cumplen por separado, con los objetivos que se persiguen en un buen cultivo de la caña de azúcar.

Como características sobresalientes del cultivo químico se pueden mencionar los siguientes:

- Controlar las malezas establecidas en la banda del surco en forma más eficiente que el cultivo mecánico.
- Abarata costos y simplifica labores.
- Permite controlar a las malezas en condiciones de suelo (humedad, textura, topografía, etc.) que hacen imposible el cultivo mecánico.
- Controla a las malezas que se presentan en el cañaveral cuando la altura del mismo imposibilita la entrada de cultivadores mecánicos.
- Puede mantener el cañaveral libre de malezas por más tiempo que el cultivo mecánico.
- Aumenta la superficie del cultivo que puede controlar un hombre en la unidad de tiempo.

Se debe tener en cuenta que un inadecuado tratamiento de control químico de malezas puede ser tan perjudicial al rendimiento de la caña como lo son las malezas.

FACTORES A TENER EN CUENTA EN UN CONTROL QUIMICO DE MALEZAS

1- Especies de malezas y estado de crecimiento de la misma.

En general, las malezas son más sensibles en su primer estadio de crecimiento.

2- Condiciones ambientales y reinantes (viento, temperatura, humedad)

Temperaturas de 19 a 30°C son adecuadas para realizar los tratamientos.

No se deben realizar tratamientos de herbicidas de transporte con humedad relativa del ambiente inferior al 50 %.

Vientos superiores a 10 km/h, ocasionan dificultades para poder dirigir los tratamientos al lugar deseado y consecuentemente producirán daños a la caña o a los cultivos vecinos.

3- Estado de crecimiento de la caña.

PRINCIPALES PROBLEMAS DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR

La presencia de malezas en los campos cultivados con caña de azúcar, hace difícil alcanzar el rendimiento de azúcar potencial máximo, de las variedades.

Un número muy elevado de ellas crecen junto con la caña de azúcar, pero no todas producen el mismo grado de perjuicio al rendimiento de la caña y algunas pueden ser no perjudiciales al mismo.

Por otra parte es importante destacar que las especies de malezas, pueden permanecer junto con la caña un determinado lapso sin ocasionar pérdidas en la producción.

Las pérdidas por competencia se producen solamente cuando uno de los factores cae por debajo de los niveles que necesita la caña de azúcar.

Los perjuicios que ocasionarán las malezas al rendimiento dependerá de

las especies presentes del grado competitivo y de la cantidad de malezas que haya por unidad de superficie.

Entre las especies mas importantes, meracen mencionarse "Cynodon dactylon (L) Pers., Sorghum halepense (L) Pers., Cyperus rotundus Jac., Rotbololia exaltata (L)., Sicyos polyacanthus Cong. entre otras.

Cuando se realiza un tratamiento con una fórmula o mezcla de herbicidas se encuentra un rango muy amplio de respuestas a ellos.

Las especies de malezas bajo este punto de vista pueden clasificarse en tres grandes grupos;

- a.- Sensible a una fórmula o mezcla de herbicidas.
- b.- Resistente naturalmente a una fórmula o mezcla de herbicidas.
- c.- Resistentes en forma adquirida a una fórmula o mezcla de herbicidas.

La sensibilidad de una especie de maleza a uno o más herbicidas es una característica relativa que depende de factores climáticos, del suelo y de la edad de la planta.

Hay especies de malezas, que son sensibles a un ficticida cuando crecen en determinadas condiciones ecológicas, pero se vuelven resistentes en una habitat diferente.

Las especies naturalmente sensibles que crecen en tiempo seco se comportan como especies naturalmente resistentes a un determinado herbicida.

Las malezas que crecen en nuestro medio a fines del invierno y primavera y que han sufrido los efectos del frio y la sequía, se comportan como especies naturalmente resistentes a herbicidas de transporte.

La resistencia se debe a capas cuticulares más gruesas, sequedad cuticular, organización de las moléculas de los componentes cuticulares, baja circulación de savia y aumento de tricomas epidérmicos.

PENETRACION DE LOS HERBICIDAS

1.- HERBICIDAS DE TRANSLOCACION.

Las alternativas que pueden presentarse en la penetración de un herbicida son las siguientes;

- a) Que la gota herbicida en condiciones de sequía se cristalice sobre la epidermis de la hoja.
- b) Que la gota herbicida penetre en la cutícula, se difunda en la epidermis y migre entre las paredes celulares (sistema apoplasto) obedeciendo a la fuerza de transpiración de la planta.
- c) Que penetre como en b, pero migre al protoplasma de las células (vía simplasto).

En este caso se mueve por el floema junto con los solutos orgánicos en forma pasiva.

La penetración de ciertos productos en la cutícula es más rápida, cuando esta se encuentra en un ambiente saturado de humedad.

El agua en la cutícula produce una entropía molecular que facilita la penetración del herbicida al interior de la célula.

La estructura molecular del herbicida, puede facilitar su penetración, si es soluble en las fases lipídicas de la membrana celular.

Puede ocurrir que al aplicar un herbicida al follaje de una maleza, se produzca un efecto de contacto necrosando al follaje. Este tipo de efecto puede producirse por translocación detenida, alta dosis del herbicida y temperatura elevada en el momento de realizar la aplicación.

La translocación es lenta a bajas temperaturas, y en este caso sería recomendable aplicar dosis más alta del producto herbicida.

II - Herbicidas Residuales

Los herbicidas residuales (aplicados en el suelo) son absorbidos por las raíces de las malezas.

Estos productos para actuar necesitan humedad en el suelo, que favorece la germinación de las semillas de malezas y la absorción radicular

del mismo.

Una vez que son absorbidos por los polos radicales migran desde allí hacia la corteza y por vía simplasto llegan hasta los ápices movidos por la fuerza transpiratoria.

TIPOS DE APLICACION DE HERBICIDAS

a.- Pre-Plantación: Aplicaciones de pre-plantación, cuando se realizan antes de la plantación de la caña.

Estas aplicaciones se hacen cuando hay malezas perennes difíciles de controlar tales como: Sorghum halepense, Rottboellia exaltata, Cyperus rotundus, etc.

b.- Aplicaciones de Pre-emergencia: Es cuando se las hace antes que la caña brote, pero ya está plantada.

c.- Aplicación de Post-emergencia: Es cuando se las hace después que la caña ha brotado.

Los tres tipos de aplicaciones, a su vez pueden ser: 1) Residuales: si se aplican antes que las malezas han emergido.

En este caso se requiere que el suelo tenga humedad superficial.

Estas aplicaciones se hacen después de una lluvia o riego.-