

CAPÍTULO 5 |

PLANTACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR Recomendaciones generales

Autores

Patricia A. Digonzelli

Juan A. Giardina

Sergio D. Casen

Luis G. P. Alonso

Juan Fernández de Ullivarri

Jorge Scandaliaris

Eduardo R. Romero

M. Javier Tonatto

M. Fernanda Leggio Neme

PLANTACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Recomendaciones generales



INTRODUCCIÓN

La plantación es una de las etapas más críticas de la producción de caña de azúcar e involucra una inversión económica del 20,5% del costo total anual, considerando cinco años de amortización. Al ser la caña de azúcar un cultivo semi-perenne, los errores que se cometan en la selección de la semilla, en la preparación del suelo, en la elección de la variedad, en el diseño, época y densidad de plantación, se reflejarán en los años que dure el cañaveral. *Por lo tanto, la plantación es una fase fundamental para optimizar la productividad.*

Una buena implantación del cañaveral asegura:

- Un elevado porcentaje de brotación.
- Una población inicial de tallos óptima y temprana.
- Una distribución uniforme de los tallos y sin fallas.
- Un cierre temprano facilitando el control de malezas.
- Una alta población de tallos molibles a cosecha.
- La conformación de cepas vigorosas y bien establecidas.
- Una mayor longevidad de cepa.

OPERACIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN

Antes de la implantación deberían realizarse algunas operaciones que permitan minimizar el efecto de factores limitantes para la productividad de los cañaverales, tales como: excesivas pendientes, problemas de compactación, problemas de drenaje y de acumulación de agua superficial, problemas de fertilidad, alta infestación de malezas perennes, etc.

A continuación se indican algunas de las labores de ejecución previa a la plantación y/o renovación de los cañaverales.

Descepado

Esta operación consiste en la destrucción e incorporación en el suelo de las cepas de caña

del cultivo anterior. La misma puede realizarse de forma mecánica o química.

El descepado mecánico tiene como finalidad la remoción, triturado y exposición de las cepas al medio externo para su desecación. Normalmente esta operación se realiza con dos pasadas de equipo (Ej.: rastra), una en la dirección de los surcos existentes y la segunda en forma perpendicular a la primera pasada.

El descepado químico consiste en la aplicación de herbicidas totales (Ej.: glifosato 7-10 L producto comercial/ha), que eliminan de forma eficiente las cepas viejas, provocando la muerte de las mismas y su lenta descomposición. El descepado químico puede realizarse en aquellos lotes que por su topografía limitan la realización de labores mecánicas o en aquellas situaciones en que no se quiere borrar el trazado de curvas de nivel ya existentes. En este último caso, puede surcarse en la trocha manteniendo el diseño de sistematización del campo.

Sistematización

Se entiende por sistematización al movimiento de tierra efectuado en el terreno basado en un relevamiento planialtimétrico. Las prácticas de sistematización y protección de un área tienen por objetivos, entre otros, la disminución de la velocidad de escurrimiento superficial, la eliminación del exceso de agua (drenaje), la implementación eficiente del riego, etc.

En las áreas con pendientes fuertes se hace necesario el control del escurrimiento superficial, lo que puede conseguirse con la implantación racional de obstáculos (cultivo en contorno o en curvas de nivel, terrazas, etc.). El cultivo en contorno o en curvas de nivel es una de las prácticas más simples y de gran eficacia en el control de la erosión, y consiste en la plantación del cultivo siguiendo curvas de nivel controlado, es decir, cortando la pendiente.

Estos surcos deben tener una pendiente controlada que en general es de 2 a 3 %, dependiendo de las condiciones del suelo y del clima.

Los terrenos bien sistematizados permiten realizar un riego de superficie más eficiente, lo que significa un uso racional y económico del agua. Esto por un lado, evitará que el agua de riego alcance velocidades excesivas que produzcan erosión y, por otro, disminuirá los riesgos de generar estancamientos superficiales de agua que afecten el crecimiento de la caña de azúcar, debido a problemas de asfixia radicular y/o salinización del suelo (Figura 1).



Figura 1: Lote sistematizado con curvas de nivel.

En los terrenos sistematizados, se deben tener en cuenta los callejones de conducción de agua (en los casos que se riega) o de salida de la producción.

En el primer caso, los callejones deben tener una pendiente controlada que no pase del 3%, ya que en ellos se conducirá el agua utilizada para riego.

Los callejones cuyo objetivo es el tránsito de los equipos de transporte para la producción, deben tener también una pendiente controlada para evitar que se erosionen con las lluvias estivales, y para que los equipos de transporte se desplacen fácilmente. Estos callejones deben tener un ancho que permita el cruce de dos equipos con comodidad (callejones principales). En general el ancho puede variar entre 7 y 10 m, y en algunas situaciones particulares pueden tener un ancho ligeramente mayor.

Cuando las pendientes superan los límites convenientes, es necesario construir trabas transversales para disminuir la velocidad del agua y así evitar la erosión del callejón.

En el diseño de la plantación se deben contemplar playas para el estacionamiento de frentes de cosecha y de equipos de transporte. En el caso de que se vayan a utilizar carros de auto-vuelco, se deberían dejar espacios apropiados para efectuar el trasbordo.

Desagüe o drenaje superficial

Tiene como objetivo eliminar el agua que no infiltró, al saturarse el horizonte superficial del suelo por exceso de lluvias. El diseño de plantación debe tener en cuenta la orientación y longitud de los surcos, la ubicación de los callejones, caminos, etc., para lograr del modo más eficiente y práctico el drenaje superficial.

Los callejones deben estar localizados en los lugares donde cambia la pendiente del terreno, respondiendo a las necesidades del manejo del agua y a los requisitos del transporte durante la cosecha.

Drenaje interno

En este caso se busca eliminar el exceso de agua del perfil del suelo o también cuando es necesario hacer descender la capa freática cercana a la superficie. Esto mejora la aireación del suelo y la mineralización de la materia orgánica, aumentando la disponibilidad de nutrientes para la planta y favorece el desarrollo del sistema radicular.

Estas prácticas, permitirán incorporar campos a la producción y/o aumentar la productividad de los mismos.

Control de malezas perennes en pre-plantación

Las plantaciones sucesivas de caña favorecen la dispersión de los órganos de propagación de malezas perennes, entre las que se destacan: la grama bermuda (*Cynodon dactylon*), el pasto ruso (*Sorghum halepense*), el cebollín (*Cyperus rotundus*) y la cola de caballo (*Equisetum* sp.). Los lotes con alta infestación de estas malezas requieren un manejo particular. En este caso resulta recomendable realizar la rotación o el barbecho químico del lote.

Rotación: se puede rotar el lote sembrando variedades de soja resistentes al glifosato, para usar dicho herbicida sin problemas. Este cultivo puede ser cosechado o incorporado al suelo como abono verde.

Barbecho químico: una vez eliminada la cepa vieja de caña de azúcar (descepado), se deja el lote sin plantar. En el verano, cuando las malezas se encuentran en activo crecimiento, se aplica glifosato (5 L/ha). En algunos casos se deberá realizar una segunda aplicación o manchoneos con el mismo producto.

Con cualquiera de estas prácticas se logrará disminuir significativamente la población de

malezas perennes de los lotes previo a la plantación del cañaveral, lo cual facilitará el manejo posterior del mismo.

Preparación de suelo

Involucra una serie de labores que tienen como finalidad lograr un ambiente adecuado para una buena brotación de la caña semilla, favorecer un buen desarrollo radicular y conformar una cepa vigorosa. Además, con estas labores se busca reducir la infestación de malezas y los residuos de cultivos anteriores, aumentar la capacidad de infiltración, mejorar las condiciones de aireación del suelo, favorecer la mineralización de la materia orgánica, mejorar la disponibilidad de nutrientes para el cultivo y romper capas compactadas que impiden el buen desarrollo radicular de la caña.

Las labores que se realicen en la preparación de suelo dependerán de las características del mismo (textura, contenido de humedad, compactación, etc.).

Una preparación de suelo insuficiente afecta negativamente la brotación de la caña de azúcar al no favorecer el íntimo contacto caña semilla-suelo. De igual manera, una preparación de suelo excesiva resulta perjudicial ya que se deteriora la estructura del suelo produciendo agregados muy finos que favorecen el encostramiento superficial y obstruyen los macroporos del suelo.

Por lo tanto, en la preparación de suelo se deben incluir las labores estrictamente necesarias para cada condición y que favorezcan el mejor crecimiento del cañaveral. No debemos olvidar que el suelo constituye un recurso no renovable que es imprescindible conservar con el objetivo de alcanzar una producción de caña de azúcar sustentable.

El Subsolador y el cincel son implementos que se utilizan en la preparación del suelo para realizar un laboreo vertical en profundidad.

El subsolador se utiliza cuando es necesario romper capas compactadas a una profundidad entre 35-50 cm, esta tarea requiere tractores de gran potencia (30-60 HP por timón dependiendo del equipo, del terreno y de la profundidad de trabajo) (Figura 2).

El cincel rompe capas compactadas a menor profundidad (aproximadamente 15-25 cm) y requiere menos potencia de tractor (10-15 HP por arco) (Figura 3).



Figura 2: Equipo subsolador.



Figura 3: Cincel.

La rastra de disco rompe terrones o agregados superficiales capaces de generar cámaras de aire que afectan la brotación al impedir un íntimo contacto caña semilla-suelo. Mejora la aireación, permite incorporar el rastrojo y deja los órganos subterráneos de reproducción de las malezas expuestos a las condiciones ambientales, lo que favorece su control (Figura 4).



Figura 4: Rastra de discos.

La secuencia y número de labores en la preparación del suelo depende de la situación de cada lote y de la disponibilidad de equipos.

Aspectos a considerar en la plantación

Época de Plantación

La época de plantación define el escenario ambiental en el que se implanta el cañaveral, lo cual tiene fundamental importancia para el crecimiento, desarrollo y manejo cultural del mismo. En general, temperaturas de suelo inferiores a 16°C limitan la brotación, entre 16°C y 20°C la brotación es lenta, requiriendo más días para la emergencia de los brotes. Cuando se superan los 20°C la velocidad de la emergencia se incrementa progresivamente.

En Tucumán se distinguen tres épocas típicas de plantación: verano, otoño-invierno y primavera. En la Tabla 1 se presentan las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Las experiencias realizadas en Tucumán demostraron las ventajas de las plantaciones de verano, las que deberían efectuarse desde el 10 de febrero al 20 de marzo. Sin embargo, éstas no se han generalizado debido a los inconvenientes operativos generados por las lluvias y al daño de la cepa por el corte temprano de la semilla.

En nuestra zona cañera la época de preferencia es la otoño-invernal. En otoño, por la disponibilidad de caña semilla sin daños por heladas y en invierno por el aprovechamiento de los terrenos recién cosechados. Las plantaciones que se realizan en esta época inician su brotación a partir de septiembre, es decir, la caña semilla permanece bajo tierra hasta cuatro meses sin brotar. Cuanto mayor es el tiempo que la semilla permanece bajo tierra, hay mayores pérdidas de yemas por deshidratación y aumenta la probabilidad de ocurrencia de enfermedades y ataques de insectos que produ-

Tabla 1: Características principales de las tres épocas de plantación en Tucumán.

Época de plantación	Ventajas	Desventajas
Estival (Febrero a mediados de Marzo)	<ul style="list-style-type: none"> ● Caña semilla fisiológicamente óptima y disponibilidad segura. ● Adecuada temperatura y humedad para la brotación. ● Buena disponibilidad de mano de obra y de maquinarias. ● Menor densidad de semillado. ● Rápida emergencia de los brotes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Problemas de preparación de suelos (falta de piso). ● Menor producción de semilla. ● Posibles efectos de heladas. ● Utilización de terrenos que no se cosecharán en ese año. ● Corte temprano del cañaveral para la extracción de la simiente.
Otoño – Invernal (Mayo-Agosto)	<ul style="list-style-type: none"> ● Buena y segura disponibilidad de caña semilla, sobre todo previo a las heladas. ● Calidad intermedia de la simiente. ● Aprovechamiento inmediato de terrenos recién cosechados. ● Mejores condiciones para la preparación de los suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Condiciones no óptimas de temperaturas y humedad. ● Importante demora entre la plantación y brotación. ● Menor disponibilidad de mano de obra y maquinarias por ser este un período de gran actividad en cosecha. ● Mayor densidad de semillado.
Primavera (Septiembre-Octubre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Mejores condiciones de temperatura. ● Humedad variable según años y posibilidades de riego. ● Menor demora entre plantación y brotación. ● Suelos en mejores condiciones para la labranza en relación con la época estival. ● Densidades intermedias de siembra. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Baja disponibilidad y calidad de caña semilla. ● Riesgos de sequías primaverales con problemas en brotación sino se riega. ● Disponibilidad de mano de obra y maquinaria, según la duración de la cosecha. ● Menor ciclo de crecimiento a cosecha.

cen muerte de yemas. Por esto, debemos manejar cuidadosamente todas las prácticas vinculadas a la plantación para reducir los efectos negativos de la época elegida.

Variedades

El mejoramiento genético, a través del aporte de nuevas variedades, contribuye significativamente a adaptar el cultivo a diferentes condiciones agroecológicas con mejoras permanentes en la capacidad de producción de caña y azúcar.

El empleo de nuevas variedades es la tecnología más económica a disposición del cañero para mejorar su productividad; no solo por el incremento del rendimiento cultural y fabril, sino también por la reducción de costos al disminuir los gastos en aspectos tales como: cantidad de caña semilla utilizada en plantación, control de malezas, plagas y enfermedades, fertilización, riego, cosecha, etc.

Diseño de Plantación

El diseño de plantación que mejores resultados ha mostrado en Tucumán es el de surcos de base ancha (0,40-0,60 m en la base del surco, distanciados a 1,60 m.), al permitir incrementos promedios de producción del 15% al 20% (Figuras 5 y 6). Este diseño permite mejorar la población de tallos y optimizar la capacidad productiva de la caña de azúcar, debido fundamentalmente a la mejor distribución de la semilla en la base del surco, favoreciendo el contacto caña semilla-suelo, evitando interferencias mecánicas entre yemas y por lo tanto mejorando la brotación. Además, cada tallo primario tiene mayor espacio para el macollaje, influencia que se mantiene en las sucesivas socas.

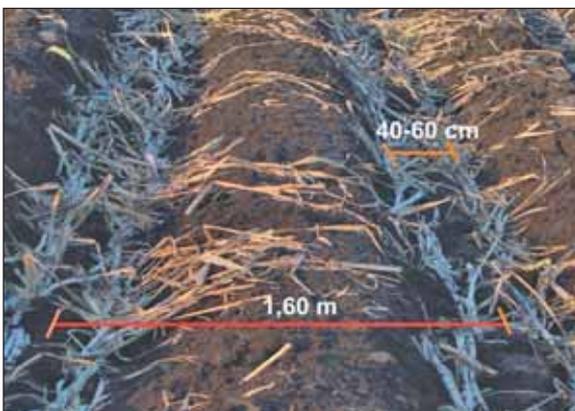


Figura 5: Distancias en surcos de base ancha.



Figura 6: Surcos de base ancha.

Si bien este diseño genera los máximos incrementos en caña planta, se registran aumentos de producción durante toda la vida del cañaveral, que equivalen a obtener una cosecha adicional.

Surcado

El surcado se debe realizar con equipos que lleguen a profundidades apropiadas según las características del suelo y la humedad del mismo, dejando tierra suficiente para un buen tapado.

En las plantaciones de otoño-invierno en Tucumán, es característico el tapado de la semilla con mucha tierra, formando un sobrebordo que contribuye a conservar la humedad del suelo.

Los equipos pueden ser de discos o de rejas, siendo los primeros más adecuados para confeccionar surcos de base ancha.

Para disminuir los costos de la labor es conveniente trabajar con surcadores que realicen dos a tres surcos por pasada (Figura 7).

Estos surcadores deben tener un muy buen marcador para mantener el paralelismo entre los



Figura 7: Surcador triple.

surcos, y además, pueden contar con un sistema distribuidor de fertilizantes para realizar una fertilización en la base del surco.

La distancia usual entre surcos es de 1,60 m, aunque hay productores que emplean 1,50 m con el propósito de obtener un adicional de 4 surcos/ha. Sin embargo, en esta distancia los equipos de transporte van pisando la costilla. Además, es necesario adaptar todo el parque de maquinaria a este nuevo distanciamiento.

El largo de los surcos, a partir de la generalización de la cosecha mecánica, se fue haciendo cada vez mayor a fin de hacer más eficiente y económico el uso de las cosechadoras. El surco debería ser suficientemente largo para permitir una buena eficiencia de cosecha pero sin producir problemas de tránsito para los equipos de carga.

En caso de lotes con riego por gravedad, el largo máximo será de 200 a 250 metros según el tipo del suelo.

Densidad de plantación

La densidad de plantación, expresada como el número de yemas por metro lineal de surco, es uno de los principales factores determinantes del número de brotes primarios emergidos en la caña planta, lo cual influirá en la población final de tallos y en el rendimiento cultural.

Considerando el porcentaje de brotación de cada época y la capacidad de macollaje de las variedades, la cantidad de semilla que se utiliza normalmente en Tucumán, es elevada. Esto no significa una mayor producción, ya que puede traer aparejado una gran competencia y una elevada mortandad de tallos. Además, produce sustanciales incrementos en los costos de la caña semilla y del manipuleo de la misma.

Si se emplea semilla saneada (proveniente de un lote semillero de alta calidad), con una densidad de plantación entre 10 y 20 yemas/m

se obtienen cañaverales de elevadas poblaciones. La menor densidad corresponde a las plantaciones estivales o primaverales y la mayor a las otoño-invernales. Estudios disponibles indican que con el establecimiento efectivo de cuatro a cinco brotes primarios, bien distribuidos por metro lineal de surco, se logra una excelente población de tallos al momento de cosecha.

En caso de emplear como semilla material proveniente de lotes comerciales, es importante seleccionar cañaverales jóvenes, preferiblemente caña planta o soca 1, de siete a nueve meses de edad, en muy buen estado nutricional, de crecimiento y sin problemas de malezas, ni sanitarios.

En la Tabla 2 se comparan las densidades de plantación (yemas/m) más usadas en Tucumán y las recomendadas cuando se emplea caña semilla de alta calidad.

Cruce y Troceado

El cruce consiste en superponer las porciones de tallos que portan las yemas basales (más lignificadas y de menor contenido de humedad) con las apicales (tiernas y de mayor seguridad germinativa) a fin de evitar la ocurrencia de fallas, logrando una brotación uniforme. El mayor o menor cruce está relacionado con la época de plantación y la calidad de la semilla.

El troceado de la caña semilla es una práctica muy importante, ya que favorece la brotación de todas las yemas disponibles. La no realización de esta práctica o una ejecución deficiente (trozos largos) provoca una brotación desuniforme y con fallas.

Las mejores respuestas se obtienen con trozos de tres a cinco yemas en cañas de buen desarrollo y entrenudos largos, o porciones de 55 a 60 cm de longitud en tallos de poco desarrollo, con entrenudos cortos (Figura 8).

Tabla 2: Densidades de plantación más usadas en Tucumán y las recomendadas con el empleo de semilla de alta calidad para cada época de plantación.

Época de plantación	Densidad de plantación más usada en Tucumán (yemas/m)	Densidad de plantación recomendada para caña semilla de alta calidad (yemas/m)
Estival	15-20*	9-12*
Otoño-invernal	25-35*	15-20*
Primaveral	20-30*	12-15*

*El mayor número de yemas/m corresponde a aquellas variedades de entrenudos más cortos.



Figura 8: Troceado de la caña semilla.

Cuando se reduce la densidad de plantación con el empleo de la semilla de alta calidad resulta muy importante extremar los controles para que el troceado se realice correctamente.

Tapado de la Caña Semilla

La altura del bordo depende de la época de plantación. En las plantaciones estivales y primaverales el tapado de la caña semilla debe efectuarse con poca tierra (5-8 cm). En las plantaciones de otoño-invierno, para conservar la humedad y facilitar el control de malezas en el período inicial de brotación, se utiliza un tapado más alto (bordo 15-20 cm) (Figura 9). El bordo



Figura 9: Tapado de la caña semilla.

alto retrasa el calentamiento del suelo y provoca un atraso de la brotación. Este retraso de la brotación se puede utilizar como estrategia para realizar un control de malezas en pre-brotación, por ejemplo con glifosato antes de que aparezcan los brotes. Si se realiza este tipo de control se debe verificar cuidadosamente antes de aplicar el producto que no hayan aparecido los clavos en la superficie del suelo, ya que el glifosato se absorbe por cualquier tejido verde, sin necesidad de que las hojas estén expandidas.

Desboquillado o bajado de bordo

El desboquille consiste en la eliminación del exceso de tierra con que se tapó la caña semilla en las plantaciones de otoño-invierno. Es una labor fundamental para obtener una rápida y vigorosa brotación, ya que en el momento de la emergencia la cobertura de tierra no debe superar a 5-8 cm para evitar brotes delgados y de poco vigor.

Esta práctica se encuentra detallada en el capítulo N° 6.

Manejo cultural

Control de malezas: Después de la plantación es necesario planificar y ejecutar un programa de manejo de malezas que asegure la brotación, establecimiento y macollaje del cultivo sin la competencia de las mismas. Esto permitirá optimizar la brotación de la caña planta, favoreciendo la buena implantación del cañaveral lo cual tendrá efectos favorables en las socas sucesivas. Las recomendaciones se encuentran detalladas en el capítulo N° 9.

Fertilización: Las recomendaciones para la fertilización en caña planta se encuentran detalladas en los capítulos N° 6 y 7.