# Siembra

Carlos A. Viveros y Humberto Calderón*

## Introducción

En Colombia, la siembra de la caña de azúcar para la explotación comercial se realiza con material vegetativo, especialmente por esquejes denominados comúnmente trozos.

El sector azucarero ha desarrollado tecnologías tendientes a alcanzar una mayor celeridad en la multiplicación de variedades, con el objeto de probar en un menor tiempo aquellas generadas por el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA) y, de la misma manera, sustituir las menos productivas.

La multiplicación de la caña por medio del cultivo de tejidos utilizando el meristemo, o la obtención de plántulas a partir de yemas extraídas con sacabocado, son técnicas que en la actualidad se utilizan en la siembra mecánica. Sin embargo, las plántulas obtenidas se deben plantar bajo un esquema diferente al que en forma tradicional se utiliza para la siembra de material vegetativo.

Aquí se presentan los elementos que se deben tener en cuenta para la siembra o plantación de la caña de azúcar con fines comerciales, utilizando las diferentes fuentes disponibles para esta labor.

## Siembra a Partir de Esquejes

### Adecuación y preparación del suelo

La adecuación tiene como propósito la preparación del campo, de acuerdo con la pendiente y la infraestructura de riego y drenaje necesaria para el cultivo de esta gramínea. En zonas planas, la pendiente debe variar entre 3 y 5 por mil, para facilitar el riego por gravedad y la evacuación rápida de los excesos de lluvia, lo cual requiere la construcción de canales de drenaje. En las zonas de piedemonte, donde la pendiente natural es mayor, la adecuación se limita a mejorar el relieve, a la construcción de la red de canales de riego y drenaje y de surcos con la menor inclinación posible para evitar la erosión. La profundidad de estos surcos en suelos de texturas media y liviana puede ser entre 30 y 35 cm y en suelos de textura arcillosa entre 20 y 30 cm.

* Carlos A. Viveros es Ingeniero Agrónomo, MSc. del Programa de Variedades de CENICAÑA. Humberto Calderón es Ingeniero Agrónomo del Ingenio del Cauca, Valle, Colombia.

## Distancias de siembra

La distancia entre los surcos del cultivo se establece de acuerdo con la textura y la fertilidad del suelo, con el objeto de evitar la competencia que favorece la disminución en la producción. En suelos arcillosos y de baja fertilidad, esta distancia varía entre 1.35 y 1.40 m, y en suelos de textura media y de alta fertilidad entre 1.50 y 1.75 m. Las menores distancias propician el cubrimiento rápido del entresurco, lo que disminuye la competencia de las malezas. Es importante anotar que en algunos casos la distancia entre las ruedas del tractor es de gran importancia para la selección de la distancia de siembra.

## Material vegetativo para siembra

El material que se utiliza para el establecimiento de campos comerciales consiste en esquejes o trozos de tallo de 60 cm de longitud, aproximadamente, y un mínimo de 3 a 4 yemas (denominados semilla), los cuales se agrupan en paquetes o atados de 30 unidades cada uno.

## Densidad de siembra

La densidad puede ser diferente si se cambia la longitud de bandereo —consistente en colocar banderolas separadas entre 10 y 12 m cada 30 surcos— o si se hacen otros arreglos en el número de surcos por hectárea. Por ejemplo, si se mantiene la distancia de 1.5 m entre surcos que predomina actualmente, al variar la longitud de bandereo de 12 a 18 m se obtendría un ahorro de 33% en el material y en las labores de siembra, así como en el área de los semilleros, recursos que se podrían emplear en otras actividades de la explotación comercial.

La densidad de siembra puede cambiar, también, con la forma de arreglo de los surcos. Cuando se utiliza el sistema de surco apareado, similar al que se usa en la siembra de piña, consistente en plantar en dos surcos estrechos distanciados 0.75 m entre sí y dejando una calle amplia de 1.5 m, se necesitaría 33% más de material de siembra, más laboreo y mayor área para los semilleros; pero se esperaría un incremento equivalente en población y, en consecuencia, una mayor producción. No obstante, estas variantes se deben evaluar con diferentes variedades de caña y tipos de suelos.

La densidad de siembra que se emplea en la actualidad varía entre 9 y 12 yemas por metro de surco. La cantidad de semilla varía con la separación entre surcos y con la distancia a la cual se distribuye cada paquete en el fondo del surco (bandereo) (Cuadro 1).

## Sistema de siembra

En el valle geográfico del río Cauca, el sistema de siembra de caña más común es el manual, que incluye los pasos siguientes:

1. Bandereo, que consiste en colocar banderolas cada 10 ó 12 m en forma de hileras a lo largo del surco. El espaciamiento entre hileras es de 30 surcos.

Cuadro 1. **Cantidad de paquetes de trozos de caña necesarios para plantar una hectárea, según las distancias entre surcos y la longitud de surco.**

| Distancia entre surcos (m) | Longitud de surco (m)/paquete | |
|---|---|---|
| | 10 | 12 |
| | —— (no. de paquetes/ha)[a] —— | |
| 1.35 | 741 | 617 |
| 1.40 | 714 | 595 |
| 1.50 | 667 | 556 |
| 1.75 | 571 | 476 |

a. Cada paquete contiene 30 trozos de tallo de 60 cm y 3 a 4 yemas.

2. La semilla (esquejes) proveniente de cultivos sanos y manejados en forma adecuada, se corta entre 7 y 9 meses de edad, se alza y transporta en vagones o camiones hasta el sitio de siembra. Una vez en el campo, el tractor con el vagón y los paquetes con esquejes, avanza sobre cada línea de banderolas y, en forma coordinada, dos operarios colocan los paquetes a cada lado en tres o cuatro surcos.

3. Los esquejes se colocan en el fondo del surco en forma manual, y se distribuyen de manera uniforme en los espacios señalados, quedando generalmente traslapados en longitud variable según la distancia de bandereo.

4. Por último, se cubre el material en forma manual o mecánica con una capa de suelo de 5 cm. Esta labor se hace con un tractor liviano de 60 a 90 HP, el cual en la barra porta-herramientas lleva enganchados seis "brazos", dos por cada surco, que tapan en forma simultánea tres surcos. Para cubrir el material en cada surco, también se pueden usar discos colocados por parejas en la barra porta-implementos. En ambos sistemas, el rendimiento de la máquina es de 1 ha/hora.

## Labores culturales

Una vez termina la siembra, se inician las labores culturales con el riego de germinación, previa construcción de las acequias; posteriormente, se controlan las malezas en preemergencia o posemergencia temprana, se hace la resiembra cuando existen espacios libres mayores de 1 m, se aplica riego y se fertiliza. Todo lo anterior se realiza durante los 2 meses siguientes a la siembra.

En forma conjunta con la siembra se debe iniciar la elaboración del balance hídrico para programar los riegos. La humedad adecuada es esencial para promover el brote de las yemas. El retraso en la aplicación de riegos o los encharcamientos prolongados ocasionan pérdidas en la germinación, lo que demanda labores adicionales de resiembra. Los riegos por gravedad se hacen inicialmente con sifones de 2 pulgadas y los de aspersión hasta alcanzar una lámina entre 30 y 35 mm, dependiendo del tipo de suelo.

La resiembra consiste en reponer las plantas que se pierden debido a las fallas en la germinación en espacios mayores de 1 m, para lo cual se usan trozos de tallo, plántulas cultivadas en bolsas y macollos o porciones de cepas. Este último material es económico y con él se alcanza un establecimiento de 100%, cuando los macollos se seleccionan y plantan en forma correcta y la humedad en el suelo es adecuada. La resiembra se debe hacer a 1 m de distancia durante los primeros 40 días siguientes a la siembra. Con este sistema, un obrero puede plantar entre 300 y 500 macollos o plantas por día, incluyendo la construcción de los hoyos. En el Cuadro 2 se incluyen algunos datos de la eficiencia en la ejecución de labores de establecimiento comercial de campos de caña.

Cuadro 2. **Eficiencias de labores de establecimiento de caña de azúcar. Valle del Cauca, Colombia.**

| Labores en el manejo de la semilla | Eficiencia (Paquetes/hombre por día) |
|---|---|
| Cortar | 100 a 150 |
| Alzar | 1700 |
| Descargar | 3000 |
| Acomodar | 800 |

La eficiencia en el cubrimiento mecanizado de la semilla es de 1 ha/hora, aproximadamente.

## Siembra a Partir de Plántulas

### Preparación y adecuación del suelo

El establecimiento de caña utilizando plántulas requiere una buena preparación para asegurar un suelo suelto. En esta labor se debe tener en cuenta el contenido de humedad con el fin de evitar las melgas que dificultan la siembra mecanizada. Cuando el terreno no se nivela, las labores de la sembradora y de la trasplantadora y la aplicación de riego por gravedad se dificultan debido a las ondulaciones. Por tanto, este sistema es difícil de ejecutar en suelos arcillosos y húmedos o en épocas de alta precipitación, que impiden una buena preparación del suelo o dificultan la entrada del equipo de siembra al campo.

### Obtención de las plántulas

Las plántulas se pueden obtener mediante la técnica de cultivo de tejidos o por extracción de yemas. En la actualidad, algunos ingenios y cultivadores utilizan estas formas de multiplicación para el establecimiento de semilleros y para aumentar en corto tiempo la cantidad de semilla disponible. Es posible que en el futuro estas técnicas se puedan usar en forma directa para la siembra en áreas comerciales (CENICAÑA, 1991).

En el vivero se reduce el área foliar de las plántulas mediante una poda, con lo cual la transpiración y la deshidratación disminuyen después del trasplante.

Las raíces de las plántulas, una vez que éstas se sacan del semillero, deben formar un cespedón con el suelo, de un grosor aproximado de 20 cm (Figura 1).

Figura 1. *Plántulas de caña de azúcar listas para trasplantar en el campo.*

## Distancias entre surcos y densidad de siembra

Los criterios que se siguen en este sistema para la escogencia de la distancia entre surcos son iguales a los de la siembra por esqueje. Los surcos se hacen a una profundidad similar a la utilizada para la siembra con trozos, o sea, entre 20 y 30 cm. En campos de multiplicación (semilleros), la distancia de siembra entre plántulas es de 80 cm; con ello se consigue la misma población de cepas que se obtiene en cultivos comerciales. Esta población garantiza una buena producción de tallos y, por lo tanto, una buena producción de semilla. No obstante, en variedades que tienen baja capacidad de macollamiento, esta distancia se puede disminuir a 70 cm entre plántulas. En el Cuadro 3 se presenta el número de plántulas requerido para plantar 1 ha, de acuerdo con las distancias entre éstas y entre surcos.

Cuadro 3. **Cantidad de plántulas requeridas para una hectárea de caña de azúcar.**

| Distancia entre surco (m) | No. de plántulas distanciadas 0.8 m |
|---|---|
| 1.35 | 9259 |
| 1.40 | 8929 |
| 1.50 | 8333 |
| 1.75 | 7143 |

## Sistema de trasplante

El trasplante de las plántulas en el campo se realiza en forma manual y mecánica. Para esta última labor, se necesita un tractor con enganche hidráulico de tres puntos, al cual se acopla una o varias máquinas trasplantadoras, que pueden ser del tipo "Mechanical Transplanter Company", modelo 4000 (Figura 2). El procedimiento es el siguiente:

1. La labor se inicia con el trasporte de las plántulas al campo, las cuales se colocan en un lugar sombreado, fresco y se humedecen, si es necesario, para evitar su deshidratación.

2. La trasplantadora se calibra con anterioridad para obtener la distancia de siembra deseada (Cuadro 4). Así, por ejemplo, para obtener una distancia de 0.40 m se selecciona el piñón delantero de ocho dientes y el trasero de siete dientes, y durante el trasplante la tolva se alimenta con plántulas en forma continua, es decir, se usan los conos 1, 2, 3 y 4. Si se desea el doble de esta distancia, o sea, sembrar a 0.80 m, se alimentan los conos 1 y 3 de la tolva; y si se quiere sembrar a una distancia cuatro veces mayor que la inicial, en cada vuelta se alimenta un solo cono de la tolva.

   La profundidad de trasplante debe ser de 10 cm, que se puede alcanzar con el sistema hidráulico, o regulando el patín mediante la elevación de las ruedas traseras del implemento.

Figura 2. *Transplante mecanizado de plántulas de caña de azúcar utilizando una máquina "Mechanical Transplanter Co.", modelo 4000.*

Cuadro 4. **Distancias entre plántulas de caña de azúcar, según el piñón y los conos de la tolva que se utilicen en una trasplantadora "Mechanical Transplanter Company".**

| No. del piñón | | Distancia entre plántulas (cm) | | |
|---|---|---|---|---|
| Delantero | Trasero | A | B | C[a] |
| 7 | 7 | 47 | 94 | 188 |
| 7 | 8 | 53 | 106 | 212 |
| 7 | 9 | 58 | 116 | 232 |
| 7 | 10 | 65 | 130 | 260 |
| 7 | 11 | 76 | 152 | 304 |
| 8 | 7 | 40 | 80 | 160 |
| 8 | 8 | 46 | 92 | 184 |
| 8 | 9 | 54 | 108 | 216 |
| 8 | 10 | 60 | 120 | 240 |
| 9 | 7 | 37 | 74 | 148 |
| 9 | 8 | 42 | 84 | 168 |
| 9 | 9 | 46 | 92 | 184 |
| 10 | 7 | 33 | 66 | 132 |
| 10 | 8 | 34 | 68 | 136 |
| 11 | 7 | 30 | 60 | 120 |

a. Conos de la tolva alimentados: A = 1, 2, 3 y 4; B = 1 y 3; C = 1.

Las plántulas deben quedar en contacto con el suelo, lo que se logra regulando la distancia entre las llantas traseras de la trasplantadora. Posteriormente, se calibra el trasplante en un área determinada y se revisan los pasos anteriores hasta obtener la condición deseada.

Para calibrar la labor, el equipo se coloca de tal manera que el tractor se desplace por el centro del surco y la llanta de la trasplantadora lo haga tocando el fondo del mismo. Un operario, que va sentado en la máquina, coloca las plántulas en la tolva de siembra, mientras que un segundo obrero, que marcha a pie, revisa y corrige las plántulas que quedan mal sembradas (Figura 3).

4. El trasplante en los siguientes surcos se realiza en la misma forma. En una jornada de 8 horas es posible trasplantar 12,000 plántulas, aunque la eficiencia se puede aumentar colocando dos o tres trasplantadoras en la misma barra porta-implementos (CENICAÑA, 1992).

## Labores culturales

Como labores adicionales, se construyen las acequias para riego y drenaje. El riego se debe aplicar durante la hora siguiente al trasplante, preferiblemente por gravedad (Figura 4); en lo posible, con sifones de 2 pulgadas de diámetro, los cuales conducen al surco una cantidad de agua que no arrastra las plántulas. Los riegos

Figura 3. *Trasplante mecanizado de plántulas de caña de azúcar.*

Figura 4. *Riego de una "suerte" de caña de azúcar sembrada en forma mecanizada. Valle del Cauca, Colombia.*

posteriores se deben programar teniendo en cuenta el desarrollo radical de las plántulas; por lo general, el segundo riego se aplica 10 días después de la siembra.

## Referencias

CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia). 1991. Programa de Variedades. En: Informe anual de labores. 1990. Cali. p. 126-129.

_____. 1992. Programa de variedades. En: Informe mensual de labores. Septiembre de 1992. Cali. p. 11.

Dillewijn, C. Van. 1951. Botánica de la caña de azúcar. Instituto del Libro. 460 p.

Gómez, A. F. 1975. Caña de azúcar. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Caracas, Venezuela. p. 669.

Gómez, P. J. 1986. Semilleros y siembra de caña de azúcar. En: El cultivo de la caña de azúcar. Memorias del curso dictado en la ciudad de Cali. Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (TECNICAÑA). p. 141-153.

**Referencia bibliográfica**

VIVEROS, C.A.; CALDERÓN, H. Siembra. En: CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CENICAÑA, 1995. p.131-139.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA
DE AZÚCAR DE COLOMBIA - CENICAÑA
Estación Experiemental: vía Cali-Florida, km 26
Tel: (57) (2) 6648025 - Fax: (57) (2) 6641936
Dirección postal: Calle 58 norte no. 3BN-110
Cali, Valle del Cauca-Colombia

www.cenicana.org
buzon@cenicana.org