



# CAÑA DE AZUCAR

## ANTECEDENTES

La caña de azúcar es una planta perenne tropical con un sistema de raíces fibrosas poco profundas.

El cultivo de la planta (primera) es normalmente seguido por 2 a 4 cultivos retoños, y en ciertos casos se realiza hasta un máximo de 7 cultivos (en América Latina).

Un retoño es la caña que crece a partir de brotes que permanecen en los trozos de cañas que quedan en el suelo luego de que la planta fue cosechada.

Se cultiva con el objetivo principal de obtener azúcar pero actualmente la producción de alcohol etílico (Biocombustibles) está ampliamente extendida. La melaza y fibra (bagazo) son sus subproductos.

La caña de azúcar puede ser agrupada en tres variedades de maduración: temprana, media y tardía.

Se propaga vegetativamente mediante el plantado de los cortes del tallo (adoquines) del que crecen los brotes axilares que producen tallos (tallo principal). Los tallos secundarios y terciarios (brotes) se producen en base al tallo primario.

El riego de la caña de azúcar se realiza mediante los siguientes métodos: por surcos, aspersores y goteo.

El sistema de goteo comenzó a implementarse en la década del 70 del siglo pasado, en Hawái y actualmente se ha expandido a todas las áreas de crecimiento, contribuye a la obtención de mejores rendimientos, logrados con una gran eficiencia.

Se considera un buen rendimiento aquel que está en el rango de 100-160 toneladas por hectárea, mientras que en la India los máximos resultados comerciales alcanzan ya las 250-300 ton/ha a partir de la introducción de nuevos conceptos de gestión realizados por Jain.

La caña de azúcar se cultiva en más de cien países del mundo con condiciones de clima templado, subtropical y tropical.



### Los diez países más importantes productores de caña de azúcar en el mundo

País	Producción (toneladas)
Brasil	672,157,000
India	285,029,000
China	116,251,272
Tailandia	66,816,400
Pakistán	50,045,400
México	49,492,700
Colombia	38,500,000
Filipinas	32,500,000
Australia	30,284,000
Argentina	29,000,000

## CLIMA

Los rendimientos son afectados en forma significativa por la temperatura, la humedad relativa y la radiación solar.

La temperatura óptima para la brotación (germinación) de los cortes de los tallos es de 32 a 38°C. El crecimiento óptimo se obtiene con temperaturas medias diarias de entre 22 y 30°C. La temperatura mínima para un crecimiento activo es de aproximadamente 20°C.

No obstante, para la maduración son deseables temperaturas relativamente menores, en el rango de 20 a 10°, dado que ello tiene una notable influencia en la reducción de la tasa de crecimiento vegetativo y en el enriquecimiento de la sacarosa en la caña. Una larga temporada de crecimiento resulta esencial para obtener buenos rendimientos.

La longitud normal del período de crecimiento total varía entre 9 meses con cosecha antes de las heladas de invierno, a 24 meses en Hawai, pero es generalmente de 15 a 16 meses. La floración de la caña de azúcar es controlada por la longitud del día, pero también está influenciada por el suministro de agua y nitrógeno. La floración tiene un progresivo efecto deletéreo sobre el contenido de sacarosa.

Por lo tanto, y en general, se evita la floración o se utilizan variedades sin floración.

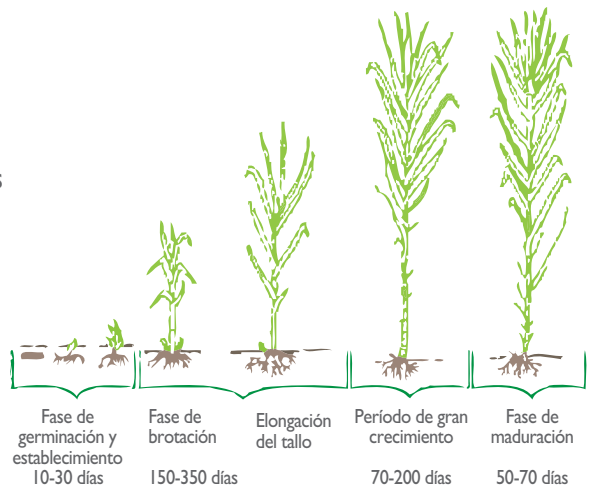
El crecimiento de los tallos aumenta cuando el rango de luz del día está entre 10 a 14 horas.

## ETAPAS DE CRECIMIENTO

Hay cuatro etapas de crecimiento:

- Germinación y emergencia
- Establecimiento de los brotes y las copas
- Gran crecimiento (127 a 270 días luego de la siembra)
- Maduración

Cada etapa tiene requerimientos específicos de agua y fertilizantes.



after Kuyper, 1952

## SUELO

La caña de azúcar requiere un suelo bien drenado y aireado. Los suelos compactados afectan la penetración de la raíz, y la absorción del agua y los nutrientes. El valor de pH adecuado del suelo se encuentra entre 5,0 – 8,5 con un valor óptimo de 6,5.

La caña de azúcar es moderadamente sensible a la salinidad.

La disminución en el rendimiento del cultivo debido al aumento de la salinidad se muestra en la siguiente tabla:

Niveles de salinidad (mmhos/cm)	Disminución del cultivo (%)
Hasta 1.7	0
3.3	10
6.0	25

## FORMAS DE SIEMBRA

La forma de siembra utilizada es por hilera simple o hilera doble de acuerdo a la práctica local, suelo, clima y la variedad de la planta. Con cosecha mecánica lo más común es la hilera simple. La profundidad de la siembra es generalmente de 10 a 15 cm. El cultivo crece por propagación vegetativa y requiere 40.000 adoquines de dos brotes o 30.000 de tres brotes por hectárea a los efectos de mantener una tasa deseable de brotes por milla. La población de tallos deseable es de 130.000 por ha para altos rendimientos. Los recientes resultados de Jain en India mostraron que se obtuvieron mayores rendimientos con siembras de 62.000, de dos brotes, y un espaciamiento entre hileras de 165 cm que dieron como resultado 150.000 brotes y 250 ton/ha.

### Doble hilera (pares)

Dos espaciamientos muy utilizados son 120 – 150 cm (pares centro a centro) x 45 cm en entre el par, y 200 x 70 cm (existen otras combinaciones).

El espaciamiento par a par depende de la fertilidad del suelo, a mayor fertilidad más amplio es el espaciamiento.

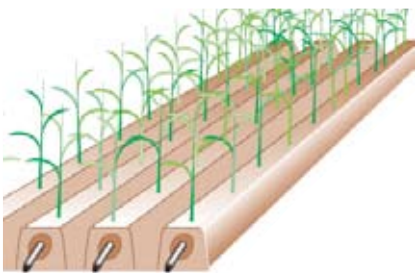
Otra consideración a tener en cuenta es el costo del sistema de goteo.



Hilera doble (pares)

### Espaciamiento hilera simple

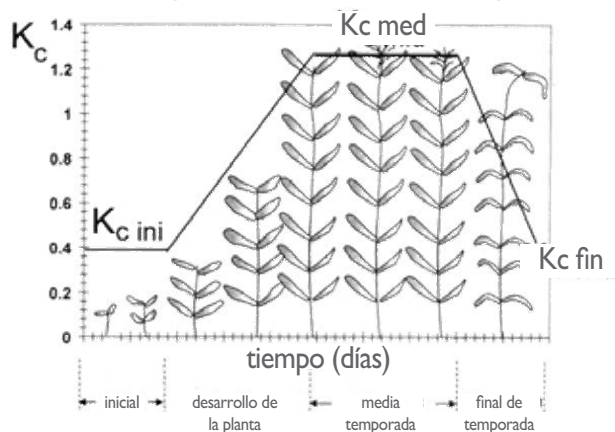
90 a 150 cm entre hileras



## AGUA

Para el caso de altos rendimientos, los requerimientos estacionales de agua del cultivo están en el rango de 1.100 a 1.500 mm de acuerdo a las condiciones climáticas y a las longitudes variables de las temporadas de crecimiento (12 – 14 meses), con una tasa de evapotranspiración diaria de 4 a 7 mm/día.

Curva general de requerimiento de agua del cultivo



## Valores del coeficiente de cultivo (kc) para diferentes etapas de crecimiento

Etapas del desarrollo	Días	Coefficiente Kc*
Siembra a 0,25 cobertura total	30-60	0.45-0.6
0,25 a 0,50 cobertura total	30-40	0.75-0.85
0,50 a 0,75 cobertura total	15-25	0.90-1.00
0,75 a cobertura total	45-55	1.00-1.20
Uso pico	180-330	1.05-1.30
Senescencia temprana	30-150	0.80-1.05
Maduración	30-60	0.60-0.75

\* Fuente publicación FAO

Para calcular el requerimiento diario de agua multiplique el ET diario (de la zona).

### Guía para el tensiómetro

El Tensiómetro (sensor de la humedad del suelo) puede ayudar a la toma de decisión respecto a cuándo regar y poder así controlar el acceso del riego.

Profundidad de instalación: 20 cm

Valor de tensión de humedad para riego:

15- 25 centibars en períodos de brotación y gran crecimiento

60 centibars en el período de maduración

## FERTILIZACION

La caña de azúcar es un consumidor intensivo de nutrientes. Su sistema de raíces es poco profundo y fibroso, por lo tanto, se recomienda la fertigación para tener una alta disponibilidad de nutrientes y lograr una buena eficiencia en su uso. El objetivo del programa de fertigación es suministrar los nutrientes requeridos por la caña de azúcar en tiempo y minimizar las pérdidas debido a los nitratos lixiviados

### Programa de fertilizantes

Siempre es preferible realizar análisis de suelos antes de la temporada para implementar un óptimo programa de fertilización.

Si no hay análisis disponibles, utilice la tabla recomendada

(para cultivos retoños aumente las cantidades en un 25% para mantener altos los rendimientos)

Nitrógeno (N)	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (K <sub>2</sub> O)
250–300 kg/ha	80–100 kg/ha	125–250 kg/ha

La aplicación basal de N debe ser de aproximadamente 80 kg/ha en el momento de preparación de la tierra antes de la siembra.

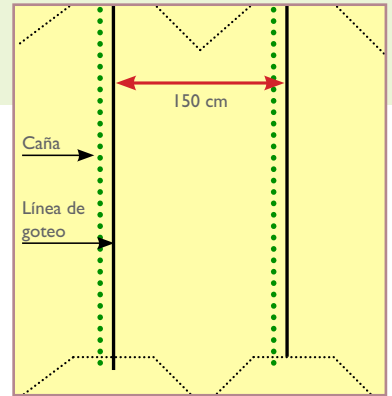
Se recomienda la aplicación de una tasa de estiércol de granja de 12,5 ton/ha.

### Fertilizantes (kg/ha) vs. Etapa de crecimiento

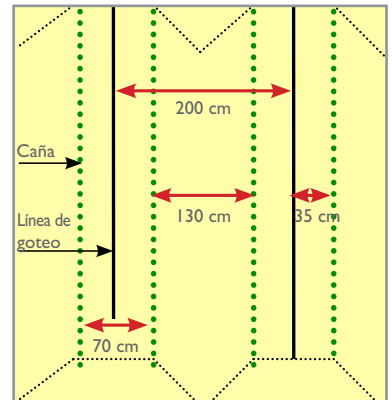
Período de crecimiento	Nitrógeno (N)	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (K <sub>2</sub> O)
Emergencia y establecimiento	30	25	
Brotación			
Fase formativa I	40	35	50
Fase formativa II	100	25	10
Gran crecimiento I	80	15	20
Gran crecimiento II			40
Gran crecimiento III			50
Total	250	100	170



Centro de tanques de fertilizantes en la cabecera de control



Método de Hilera Simple – un lateral por hilera



Método de Doble Hilera – un lateral cada dos hileras

### SISTEMA DE GOTEO

El riego por goteo realizado en todo el mundo permite duplicar los rendimientos mientras simultáneamente se produce un ahorro de 20-40% de agua, 30% de fertilizantes en comparación con el riego por surcos. Además, el riego por goteo es importante para el mejoramiento del contenido de sacarosa en comparación con el riego por surcos y con el riego con aspersores de cobertura total.

#### Diseño del sistema de goteo

El sistema de goteo puede ser de tipo superficial o subterráneo (SDI). El método subterráneo está ganando mayor popularidad dado que es más adecuado para el cultivo de caña de retoño y para la cosecha moderna.

#### Espaciamento de goteros

De acuerdo a la estructura del suelo:

Suelo arenoso – 30 cm

Suelo franco arcilloso – 40-50 cm

Suelo arcilloso pesado – 60 – 70 cm

**Caudal del gotero:** 1 – 2,2 l/h



## RANGO DE SOLUCIONES DE NAANDANJAIN

### PRODUCTOS DE GOTEO

Los modelos especiales de goteros para aplicaciones de caña de azúcar (subterránea, hasta 7 años) diseñados por NaanDanJain incluyen los goteros Turbulent sin PC y el Antisifón PC (AS). El laberinto de Cascado integrado genera una fuerte turbulencia de autolimpieza con excelentes características de resistencia al taponamiento.

#### TalDrip

Línea de goteo de pared delgada, alta eficiencia, y de bajo consumo de energía. Diámetro 16 – 23 mm, Caudal 0,6, 1,0 1,7 l/h

#### Top Drip PC&AS

Línea de goteo de pared delgada y media, con una autolimpieza de alta eficiencia.

Diámetro – 16 -22 mm, Caudal, 1,0 1,6 l/h

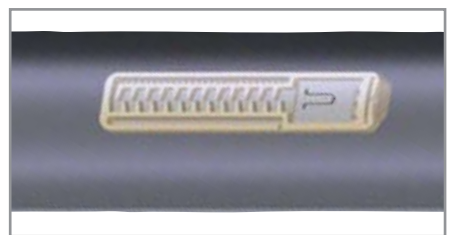
Se recomienda el modelo Antisifón (AS) para el sistema SDI

Prevención de intrusión de raíces – Protección especial de la salida del gotero disponible para líneas de goteo de pared delgada

#### Concepto SDI y procedimiento

El sistema de Riego Subterráneo es el más práctico para el cultivo de la caña de azúcar. El diagrama ilustra el nuevo concepto que contribuye a una mejor germinación a la vez que logra una mejor protección para los goteros.

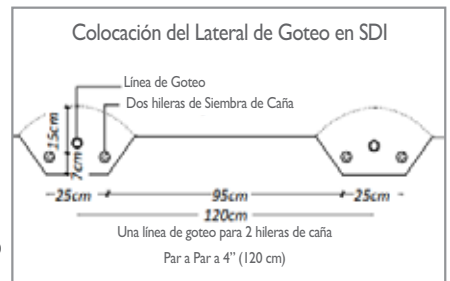
La posición de la línea de goteo en relación con la línea de siembra debe permitir una germinación exitosa y al mismo tiempo debe minimizar la intrusión de raíces en el gotero.



modelo  
TalDrip



modelo  
TopDrip PC AS



### RIEGO POR ASPERSION

El sistema de aspersores de cobertura total es la solución tradicional que permite un menor costo de inversión y necesidades mínimas de mantenimiento.

La elección correcta del sistema debe estar realizada en base a los siguientes parámetros:

- Gran uniformidad de distribución
- Baja tasa de precipitación
- Sistema de poco consumo de energía

#### Las soluciones de aspersión de NaanDanJain

Hay dos conceptos principales: Sistema de saltar a lo largo, con aspersores gigantes de 2", modelo 280 para espaciamiento de 50 m.

Sistema fijo con 5035SD y 234 para espaciamientos de hasta 24 metros.



5035SD



234



280



NaanDanJain está comprometida a encontrar la solución personalizada ideal para su cultivo de Caña de Azúcar, que considere sus condiciones locales relativas al clima, suelo, propiedades del agua y presupuesto. Contacte a nuestra oficina o distribuidor local para obtener mayor información.

© 2013 NaanDanJain Ltd. Todos los Derechos Reservados  
Todas las especificaciones están sujetas a cambios sin aviso previo

Toda la información debe ser utilizada únicamente como un lineamiento de carácter general.  
Para recomendaciones específicas contacte a nuestros ingenieros agrónomos locales



NaanDanJain Irrigation Ltd.  
Post Naan 7682900, Israel.  
T: +972-8-9442180, F: +972-8-9442190  
E: [mkt@naandanjain.com](mailto:mkt@naandanjain.com) [www.naandanjain.com](http://www.naandanjain.com)