Producción de caña de azúcar por goteo en diferentes ambientes de cultivo

Yoram Krontal

INTRODUCCION

- El cultivo de la caña de azúcar se encuentra actualmente en una transición de cultivos extensivos a intensivos. Para tener éxito hoy en día, un agricultor debe adoptar las prácticas de cultivo más innovadoras. Los cultivos rentables y respetuosos con el medio ambiente son los fundamentos para esta transición.
- El riego por goteo subterráneo se ajusta exactamente a estas necesidades. El goteo aumentará los rendimientos y extenderá la vida útil de la soca para garantizar la rentabilidad, pero también ahorrará agua y fertilizantes para ahorrar recursos y minimizar la huella de los cultivos en el medio ambiente.
- El goteo es una excelente herramienta, pero se requiere la atención adecuada y los recursos adecuados para disfrutar de los frutos de la tecnología. No funcionará de manera óptima a menos que se aplique correctamente desde la etapa inicial a través de la planificación del proyecto y la correcta ejecución. Además, la aplicación del goteo no compensa el descuido y los errores en otras prácticas de cultivo, como la calidad de la semilla, las operaciones mecanizadas, etc.
- El uso del riego subterráneo preciso en la caña de azúcar mantiene constantemente un nivel adecuado de humedad y nutrientes en el suelo y la actividad microbiana del suelo. Esto, a su vez, apoya la salud del suelo y crea un sistema sostenible de diversidad microbiana del suelo y las plantas.
- SDI es la instalación preferida en caña de azúcar, ya que este diseño evita daños físicos en el sistema de tuberías enterradas y hace innecesario el "esparcimiento y recogida" de los laterales de goteo, ya que el sistema SDI es permanente.

10 factores clave para el éxito de un proyecto de riego por goteo subterráneo (SDI)

Sincronización de la planificación entre el mejor momento de preparación del suelo, la disponibilidad de semillas, la instalación, la entrega de bienes y la energía. Conocimiento de los recursos necesarios

- Estimación correcta del potencial de rendimiento.
- Estimación correcta del consumo de agua.
- Preparación de los recursos humanos correctos.
- Hacer coincidir el espaciamiento de la maquinaria agrícola con el espaciamiento del proyecto.
- Garantizar una buena preparación de la tierra .
- Garantizar un suministro de semillas de calidad.
- Selección de una variedad receptiva.
- Preparar al equipo para la actividad requerida al día siguiente de la finalización de la instalación.
- Planificación de un lugar de trabajo libre de lesiones.

INTRODUCCION

La caña de azúcar está pasando de un sistema de cultivo extensivo a un sistema de cultivo intensivo

¿Cómo impactan estos desafíos en la gestión del riego?

El cultivo de caña de azúcar es un entorno desafiante:

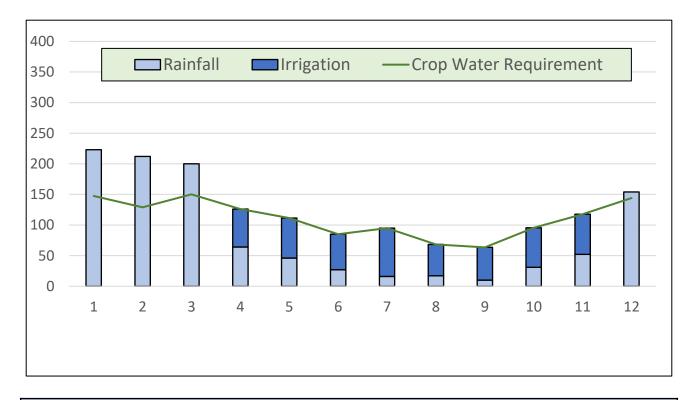
- 1. En diferentes patrones de lluvia: cómo gestionar inteligentemente el riego, saber cuándo y cuánto aplicar
- 2. En diferentes tipos de suelo: cómo implementar el goteo en suelos arenosos o pesados, en suelos rocosos o con topografía inclinada
- 3. El tamaño del proyecto, se requiere un pensamiento diferente para los agricultores a gran escala y para los pequeños agricultores. Comprender de antemano las diferencias culturales entre países y lugares a la hora de diseñar el proyecto
- 4. ¿Cuál es el uso del goteo?, ¿es solo para agua y fertilización?, también se puede usar para aplicaciones más interesantes.
- 5. La caña de azúcar está pasando de la mano de obra manual e intensiva al sistema mecanizado, todas las nuevas tecnologías deben integrarse.



Australia

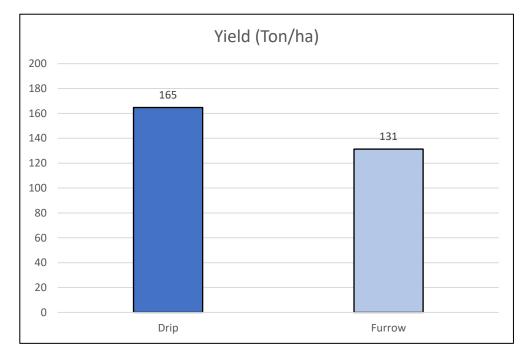
Suelo: Limo arcilloso

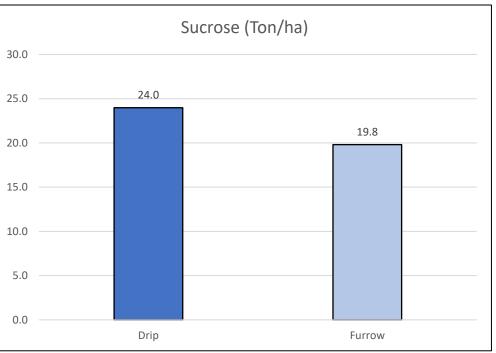
- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro en mano de obra y costos
- Desafío topográfico
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- · Goteo como sistema de entrega
- Motivo principal
- Beneficio adicional



Lluvia anual (mm)	1052	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1333
Balance hìdrico (mm)	281	Làmina de riego requerida (mm)	499

- La precipitación anual es de solo alrededor de 1300 mm, por lo tanto, para lograr el potencial de rendimiento, es necesario agregar alrededor de 500 mm de riego con alta precisión que se puede hacer mediante riego por goteo.
- El proyecto ubicado en un suelo franco arcilloso tuvo una productividad promedio de 165 t/ha en planta con cuatro socas, el rendimiento de azúcar fue mejor en cada zafra.
- Con el riego por goteo se produjeron alrededor de 24 t/ha de azúcar en las cuatro cosechas.
- El uso de riego por goteo permitió alargar la vida útil de la caña añadiendo 2 años más: 6 años en goteo y 4 años en riego por surcos.



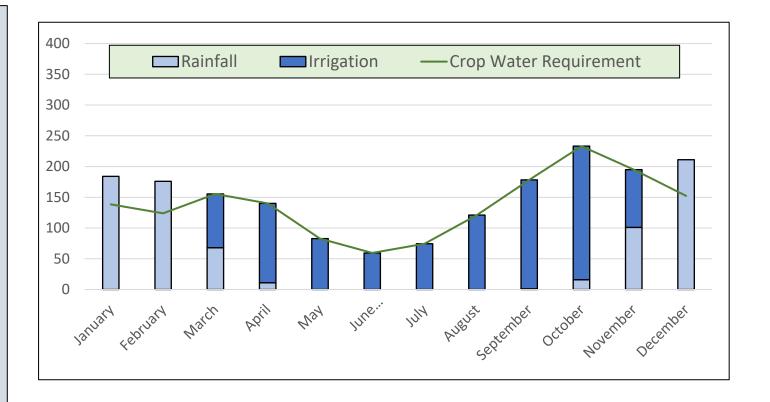


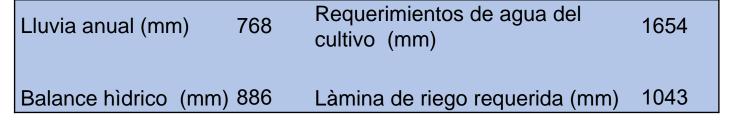




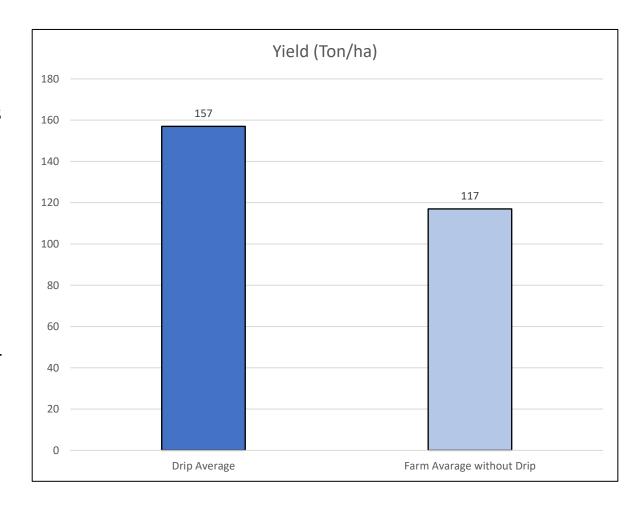
Sur de Africa

- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro en mano de obra y costos
- Desafío topográfico
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega
- Motivo principal
- Beneficio adicional





- La precipitación anual es de solo alrededor de 800 mm, por lo tanto, para lograr el potencial de rendimiento, es necesario agregar alrededor de 1000 mm de riego con alta precisión que se puede hacer mediante riego por goteo.
- El proyecto se ubicó en suelos de textura media (francos).
- La productividad de la caña en la planta y tres socas fue de más de 130 t/ha de caña extra en goteo durante cuatro cosechas.
- Alrededor de 17 t/ha de azúcar extra se produjeron por goteo en las cuatro cosechas.
- El uso del riego por goteo permitió alargar el periodo de siembra en varios meses donde con otros métodos de riego debido a las altas temperaturas no se está realizando la siembra

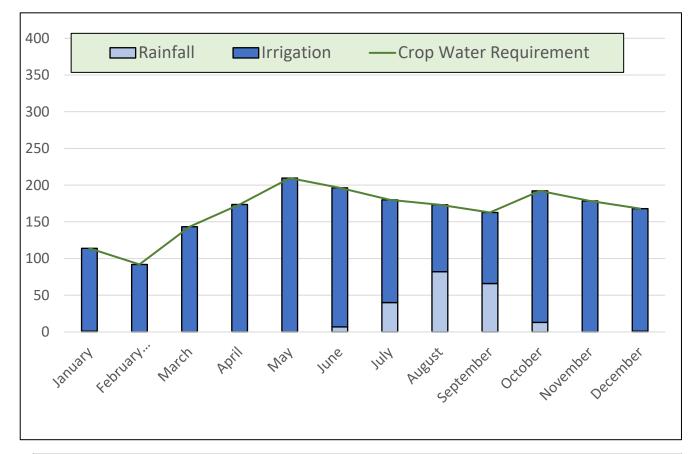




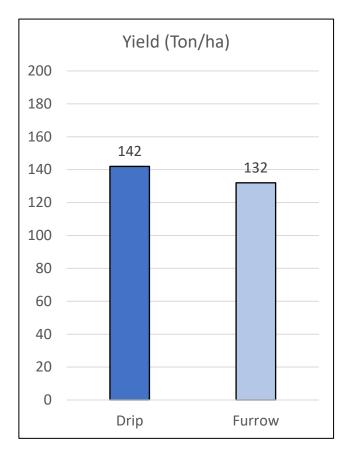


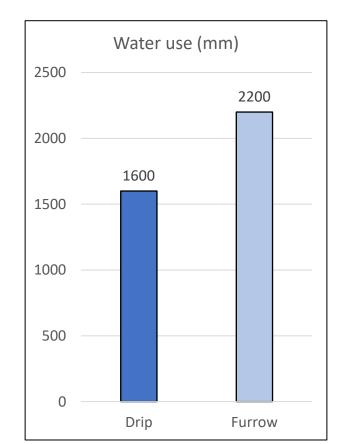
Senegal: Arido

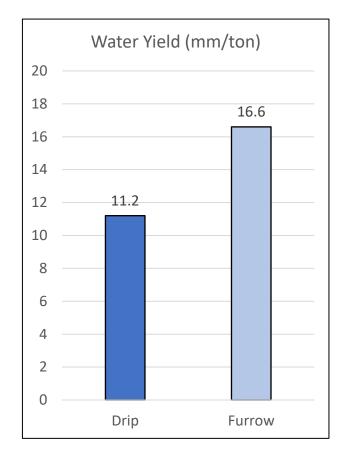
- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro de mano de obra y costos
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega



Lluvia anuall (mm) 210	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1983
Balance hidrico (mm) 1773	Lamina de riego requerida (mm)	1773







El sistema de riego por goteo en los suelos arenosos demostró una buena eficiencia en el uso del agua y: (i) reducción de la aplicación de riego, (ii) mejor control de barrenadores y nematodos (sin estrés hídrico).

- Los campos de riego por surcos se encuentran en suelos fértiles pesados, mientras que el goteo se encuentra en suelos arenosos puros con un potencial de rendimiento mucho menor.
- El volumen anual de agua utilizado: 2200 mm/ha/año para surcos y 1600 mm/ha/año para goteo.
- Mayores rendimientos en campos de riego por goteo 142 ton/ha que en riego por surcos 132 ton/ha
- La productividad del agua es mejor para el sistema de goteo (goteo 112 m3 irr. agua/tonelada de caña de azúcar, surco: 166 m3/t).







El suelo

Una buena preparación del suelo es un factor clave para el éxito del riego por goteo. Una buena labranza del suelo garantizará una germinación completa, asegurando la población de plantas, lo que conducirá a altos rendimientos

En esta operación se deben tener en cuenta tres factores principales:

- 1. Tamaño de los terrones del suelo
- 2. Residuos vegetales
- 3. Profundidad de preparación del suelo

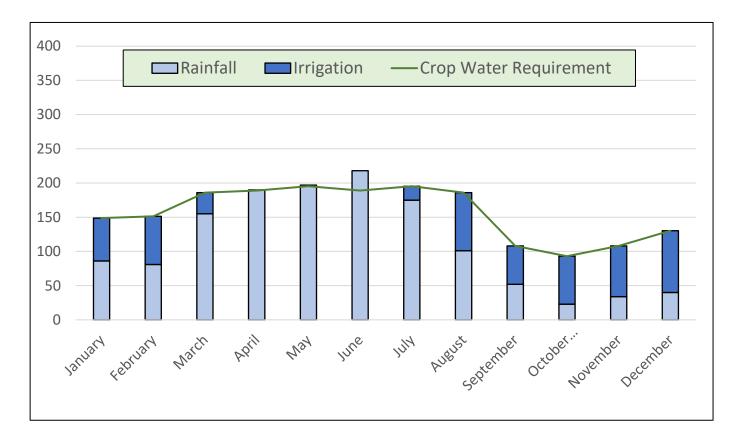
Estos factores son vitales para un surco uniforme, la inyección de la línea de goteo y un alto porcentaje de germinación.

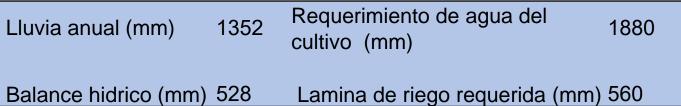
- Terrones del suelo: para surcar, el tamaño del terrón no debe ser superior a 4 cm de diámetro desde la superficie del suelo hasta los 15 cm de profundidad
- Residuo de plantas: no mayor de 20 cm
- La profundidad de preparación del suelo debe ser de al menos 40 cm para un buen desarrollo de las raíces, surcos de alta calidad y los trabajos de inyección de manguera.

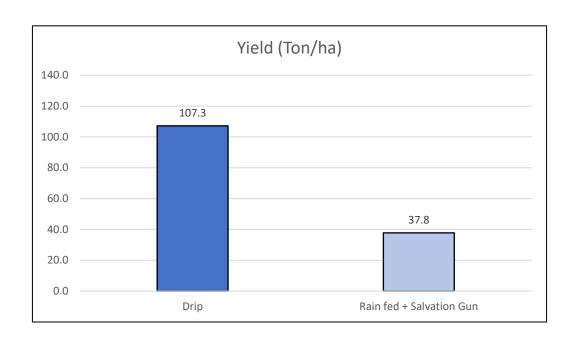


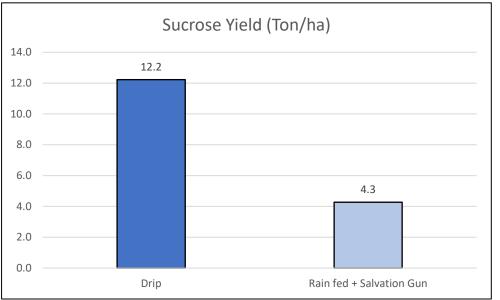
Noreste de Brasil – Suelo arenoso

- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento \
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro de mano de obra y costos
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega \









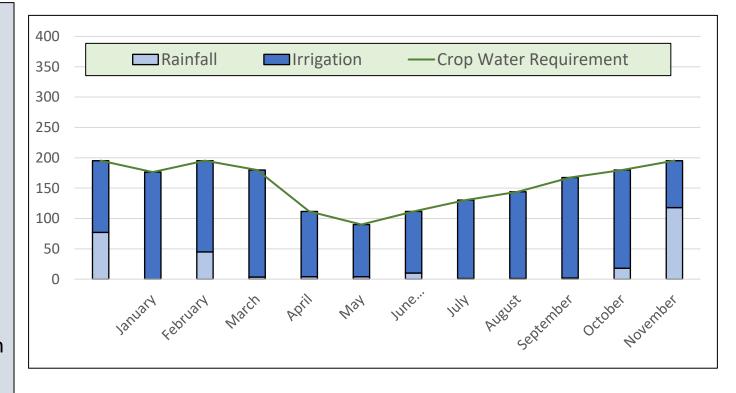
- El proyecto se ubica en un entorno de suelo arenoso con 85% de arena, 12% de limo y 3% de arcilla. La conductividad hídraulica del agua es de 500 mm/hr
- Al convertir a goteo se aumentaron no solo los rendimientos sino también la longevidad de la caña hasta 12 años, en comparación con los 5 años en promedio con otros sistemas de riego.





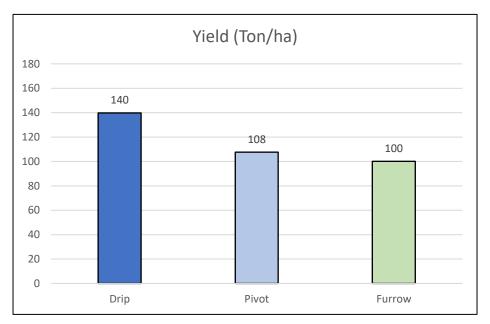
Noreste de Brasil – Suelo medio o franco

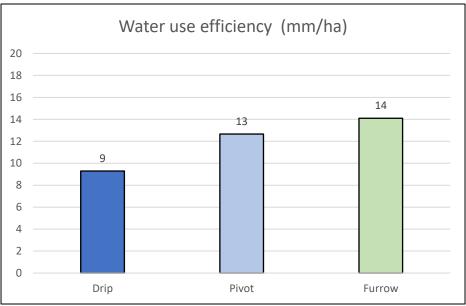
- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorre mano de obra y costos
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega



Lluvia anual (mm)	283.5	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1877
Balance hidrico (mm)	1594	Lamina de riego requerida (mm)	1594

- El proyecto se ubica en un suelo vertisol, con un 60%
 de arcilla, y Cambisoils poco profundos con arcilla
 2:1
- Al cambiar a goteo se aumentó el rendimiento en un
 50% y se ahorró más del 50% en el uso de agua









Esuatini – Suelo Pesado

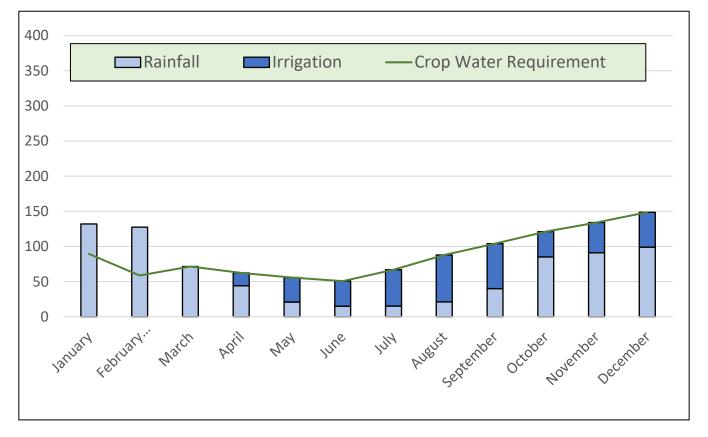
- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento



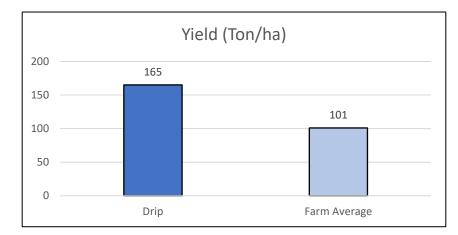
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca 🕨
- Ahorro en mano de obra y costos
 Restricciones topográficas
- Suelo desafiante

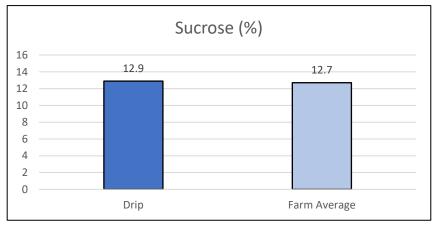


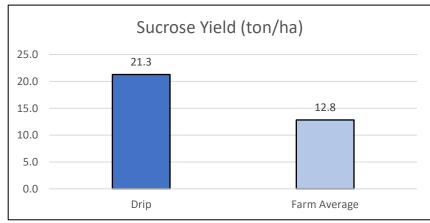
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega



Lluvia anual (mm)	762	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1051
Balance hidrico (mm)	289	Lamina de riego requerida (mm)	400









- En suelos pesados, el principal cambio es evitar la saturación del suelo y la falta de oxígeno que detendrá el crecimiento. El motivo principal es cultivar la caña de azúcar en camas elevadas y asegurarse de regar en el intervalo correcto (cada 2 o 3 días)
- El proyecto se ubica en suelos con más del 60% arcilla, de color marrón oscuro a marrón rojizo
- Al cambiar a goteo se aumentó el rendimiento de sacarosa por hectárea en un 65% con mayores rendimientos y mayor concentración de sacarosa





África Meridional – Suelos salinos

El reto (¿Por qué riego por goteo?):

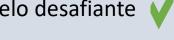
- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento



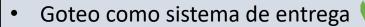
Aumentar el contenido de azúcar



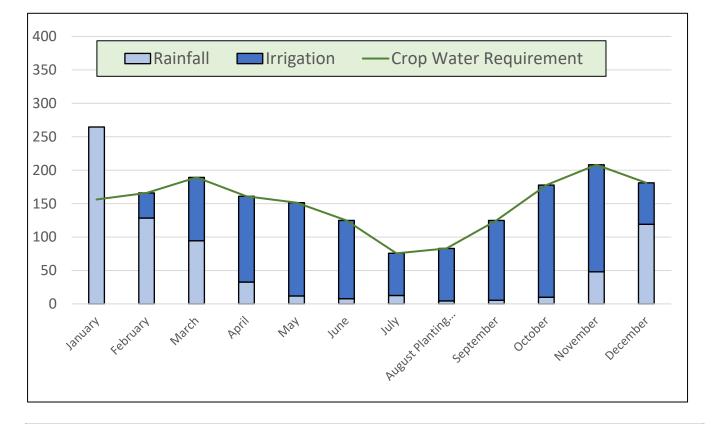
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorre mano de obra y costos
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante



Aumento de la eficiencia de la mecanización



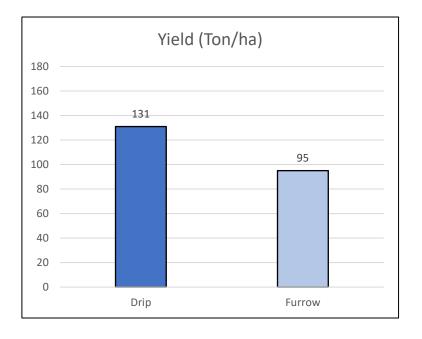


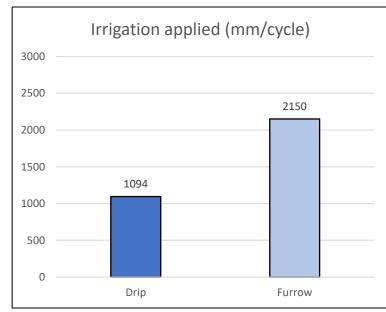


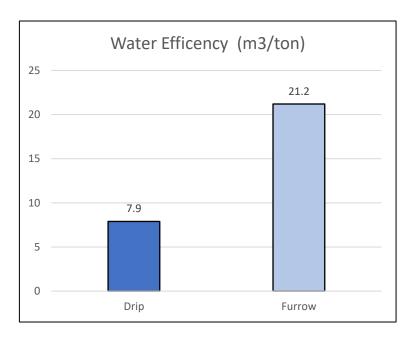
Lluvia anual (mm)	739	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1799
Balance hidrico (mm)	1059	Lamina de riego requerida (mm)	1168

Para garantizar altos rendimientos utilizando el goteo subterráneo en suelos salinos/sódicos:

- El goteo no lava el suelo, mantiene un bulbo húmedo en condiciones óptimas (alto potencial hidráulico)
- El riego debe aplicarse diariamente para mantener el alto potencial hidráulico
- En el caso de precipitaciones anuales de 500 mm o más, es suficiente para lavar el suelo
- En caso de menos lluvias, el sistema de lavado debe aplicarse cuando aumenta la salinidad







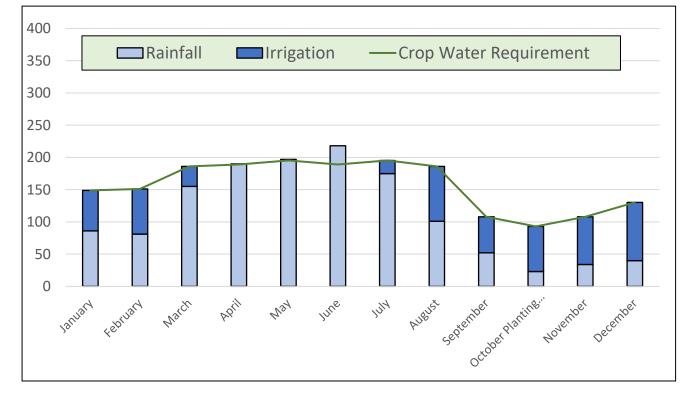




Noreste de Brasil – Topografía con pendientes pronunciadas

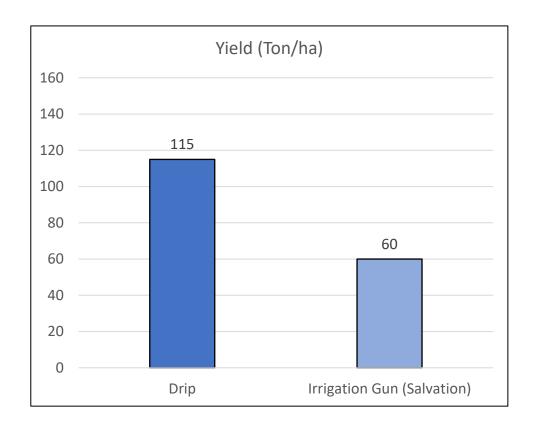
Suelo: marrón no cálcico (horizonte B con arcilla alta, eutrófico rojizo) de textura media, suelos francos

- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro en mano de obra y costos
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega



Lluvia anual (mm)	1352	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1880
Balance hidrico (mm)	528	Lamina de riego requerida (mm)	560

- Con pendientes pronunciadas y topografía montañosa, el riego por goteo es el único sistema que permitirá un cultivo con buen desarrollo. El uso del sistema de goteo compensado permite utilizar el 100% del área
- El uso del sistema de goteo aumentó los rendimientos a 115 ton/ha en comparación con el método de cañones agrícolas con rendimientos promedio de 60 ton/ha







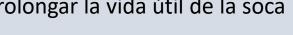


India – Proyecto a pequeña escala

- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento

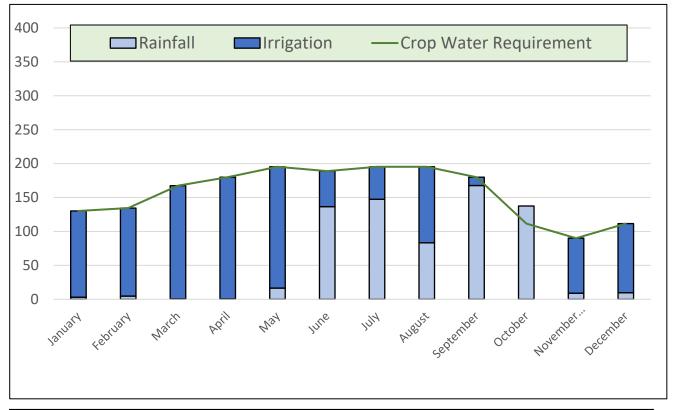


- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca



- Ahorre mano de obra y costos
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- eficiencia de Aumento de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega

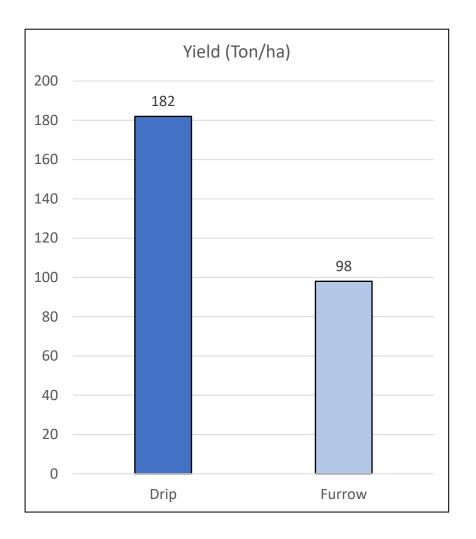




Annual rainfall (mm)	717	Crop Water Requirement (mm)	1880
Water balance (mm)	1163	Irrigation requirement (mm)	1189

El cultivo de caña de azúcar a pequeña escala también implica diferentes aplicaciones por goteo.

- En parcelas de pequeña escala, de 1 a 10 ha, el método común es en la línea de goteo superficial.
- La siembra se realiza utilizando plántulas y no conjuntos de caña tradicionales.
- Las parcelas son de propiedad familiar y no de gran escala, por lo tanto, están bien cuidadas y, por lo tanto, el potencial de rendimiento es mayor, la caña de azúcar normalmente se reemplaza por otro cultivo después de 1 o 2 socas utilizando el mismo sistema de riego por goteo.



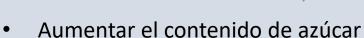




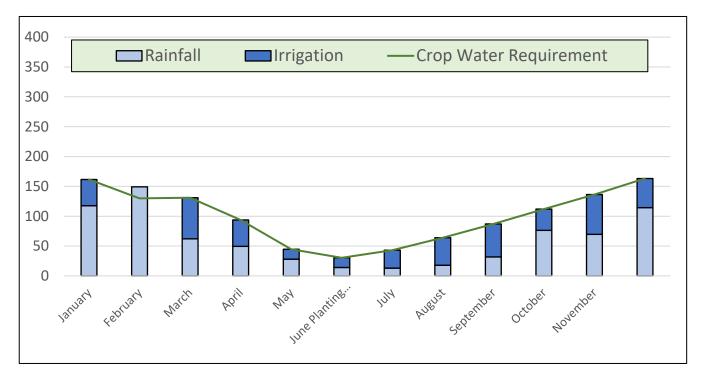


África – Proyecto a gran escala

- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento

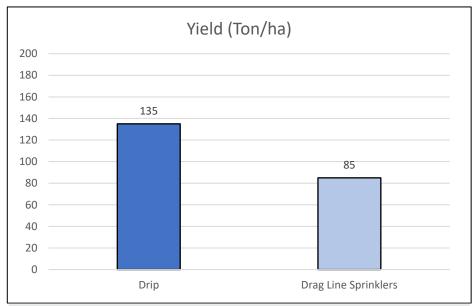


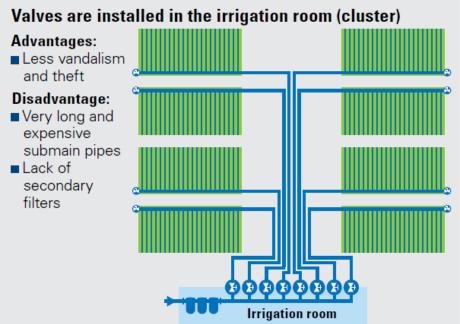
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorre mano de obra y costos
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización Goteo como sistema de entrega



Lluvia anual (mm)	744	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1196
Balance hidrico (mm)	452	Lamina de riego requerida (mm)	472

Mega proyecto: 16,000 ha





- Adopción del principio de funcionamiento de la vivienda colectiva
- Participación del personal de campo en todo momento
- Asociación entre el equipo del proyecto de la finca, el contratista llave en mano y el fabricante de equipos de goteo
- Monitoreo y retroalimentación continuos
- Se lograron y mantuvieron eficiencias en el uso del agua de más de 10 toneladas de caña / ml de agua.
- Se dispuso de más agua para las áreas de expansión (aumentando los márgenes de molienda).
- Los ahorros en términos de eficiencia de mano de obra también se realizaron como resultado del método de diseño (sistema de racimo y riego por goteo).
- Los costos de mantenimiento bajo riego por goteo son más bajos que los costos de mantenimiento por aspersión.





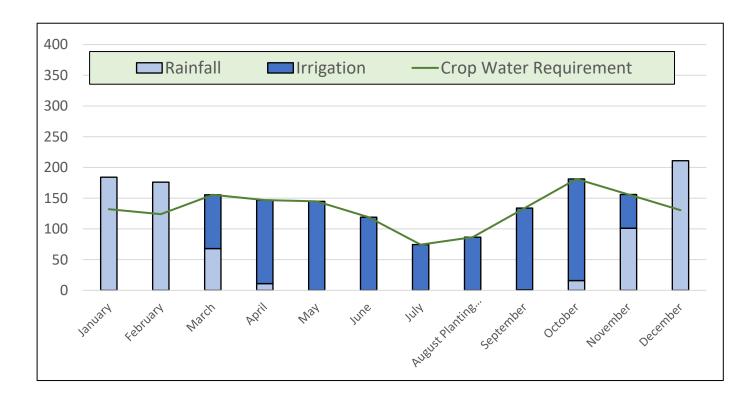
Colombia Goteo vs Surco

El reto (¿por qué riego por goteo?):

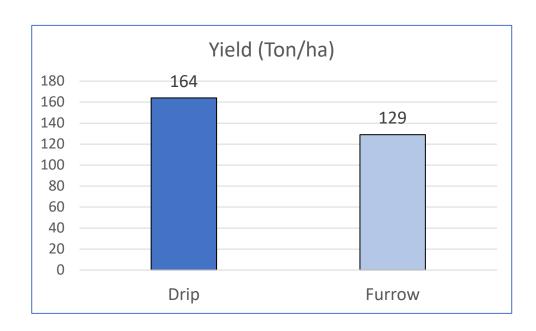
- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro en mano de obra y costos

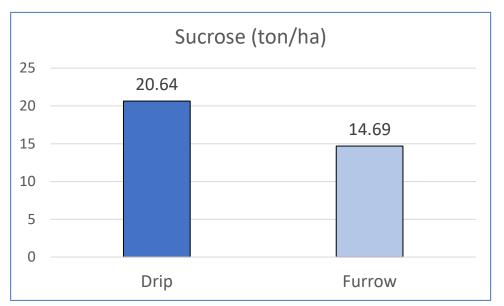


- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega



Lluvia anual (mm)	768	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1585
Balance hidrico (mm)	817	Lamina de riego requerida (mm)	1001





Aspectos destacados del proyecto:

- Productividad media anual: 164 t/ha con riego por goteo y 129 t/ha con riego por surcos
- Rendimiento medio anual en % (toneladas de azúcar/tonelada de caña): 12,6% con riego por goteo y 11,4% con riego por surcos
- Consumo de agua por tonelada cosechada: 40 m3 de agua/tonelada con riego por goteo y 41 m3 de agua/tonelada con riego por surcos
- Costo operativo por hectárea por ciclo: 12.47 US\$ con riego por goteo y 25.94 US\$ con riego por surcos
- Costo de mantenimiento por hectárea por ciclo: 36.64 US\$ con riego por goteo y 5.38 US\$ con riego por surcos





Brasil – Esquina pivotante

El reto (¿Por qué riego por goteo?):

- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento



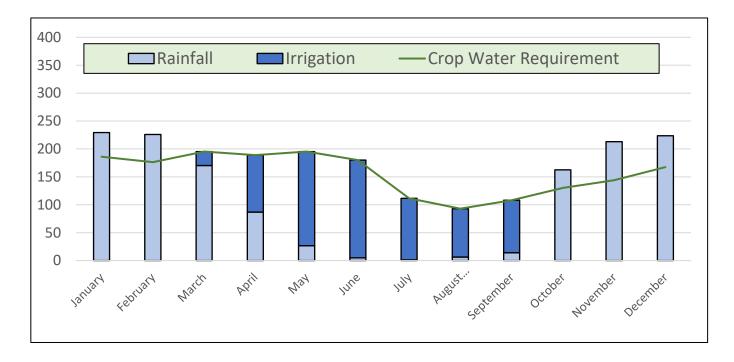
• Aumentar el contenido de azúcar



- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro en mano de obra y costos
- Restricciones topográficas



- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega

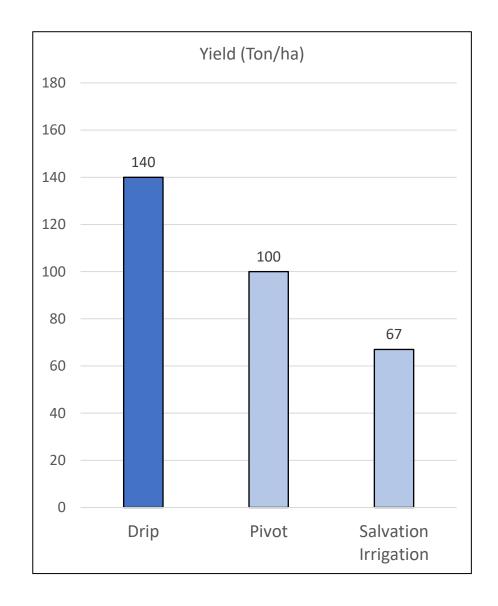


Lluvia anual (mm)	1365	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1876
Balance hidrico (mm)	511	Lamina de riego requerida (mm)	762

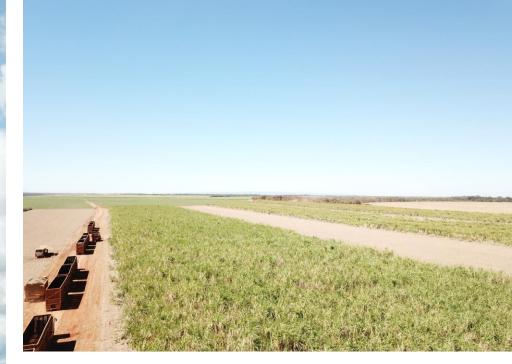
Aspectos destacados del proyecto:

¿Por qué la empresa pasó del Pivote y cañón (riego de auxilio) al goteo?

- El rendimiento agrícola está impulsado por el déficit hídrico y es el principal riesgo para la competitividad de los ingenios azucareros.
- El mayor desafío para el manejo operativo está relacionado con el mantenimiento del rendimiento agrícola de los campos que se cosecharán al final de la temporada.
- La adopción del riego por goteo en una parte del área total de producción aumenta la previsibilidad de los resultados debido a la verticalización de la producción y una mayor longevidad de las áreas de regadío.
- Los resultados obtenidos en áreas de riego por goteo se reflejan en ganancias en todo el sistema productivo de un ingenio cañero, aumentando la previsibilidad, reduciendo riesgos y generando más valor al negocio.





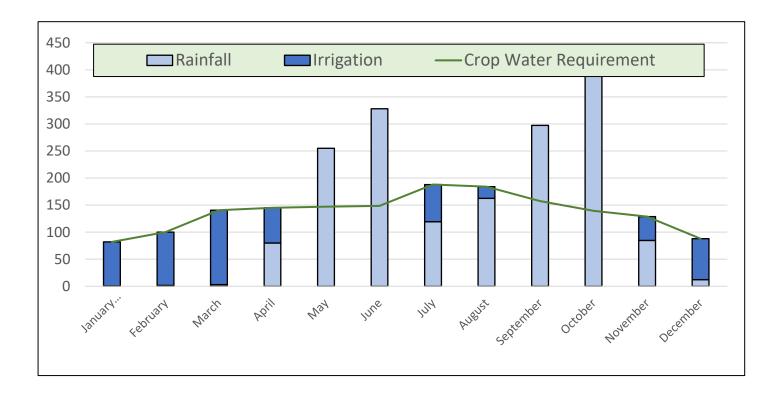




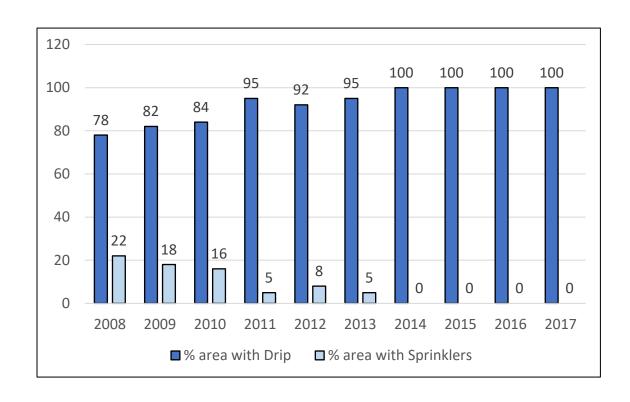
Honduras - Suelo rocoso

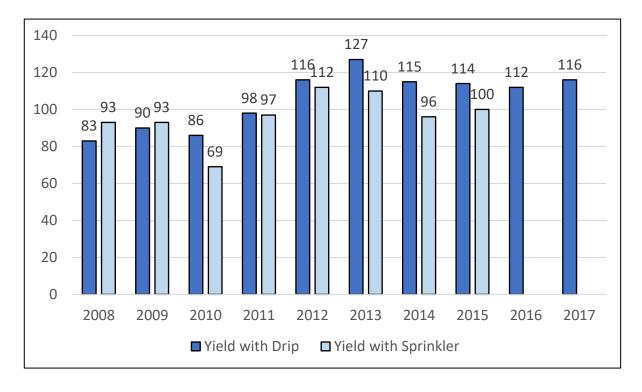
El reto (¿Por qué riego por goteo?):

- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro en mano de obra y costos
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega



Lluvia anual (mm) 1738		Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1648
Balance hidrico (mm)	90-	Lamina de riego requerida (mm)	592





Aspectos destacados del proyecto:

Hoy en día, el riego por goteo ocupa el 100% del área del molino con un aumento promedio de la producción del 25% en comparación con el riego por aspersión (riego completo)

La falta de lluvias y de fuentes de agua llevó a una infraestructura masiva de recolección de agua como única alternativa -El riego por goteo ha demostrado ser la forma más eficiente y económica de aplicación de agua y nutrientes

-El uso de varias herramientas en la gestión del agua permite realizar una gestión precisa del riego y la toma de decisiones





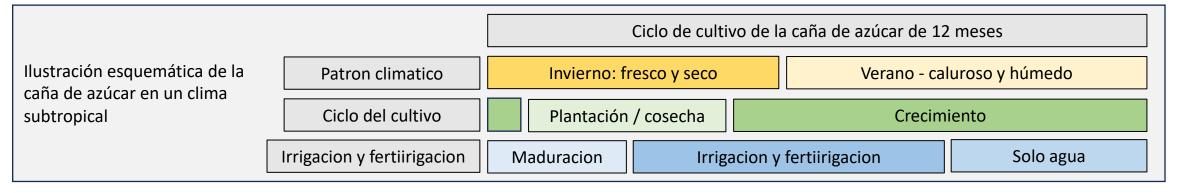


Fertiirrigación y goteo como sistema de administración

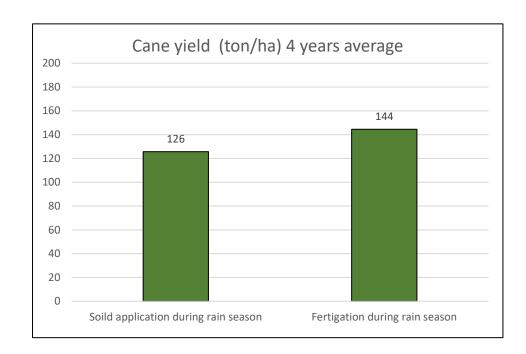
- 1. Los beneficios de la fertiirrigación
- 2. Control del áfido amarillo
- 3. Aplicación de vinaza
- 4. Madurez fisiológica

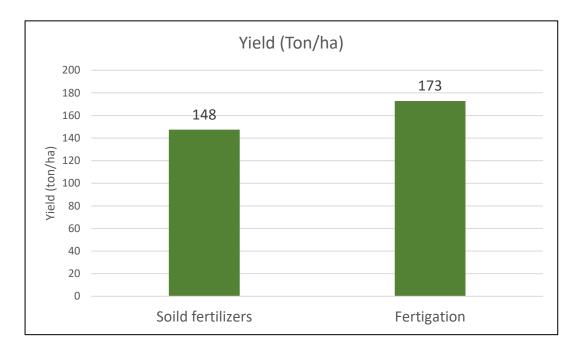
MEJORAR LA GESTIÓN DE LA FERTIRRIGACIÓN

La caña de azúcar de regadío se cultiva principalmente en un clima subtropical que coincide con el ciclo de cultivo de la caña de azúcar. La fase de crecimiento de la caña de azúcar ocurre en el verano, cuando es caluroso y húmedo, lo que proporciona buenas condiciones de crecimiento, y la temperatura fresca del invierno se ajusta a la necesidad de la caña de madurar. Además, el invierno seco permite evitar daños durante la cosecha. Aunque el verano es húmedo, el riego se realiza principalmente antes y después de las lluvias. Durante el período de crecimiento intenso del verano, no se necesita riego, pero sí fertilizantes, y la adaptación entre los requisitos de riego y los requisitos de nutrientes es un desafío.



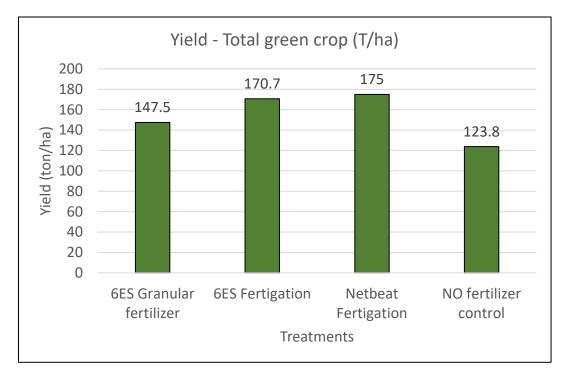
Las necesidades de riego están determinadas por el balance hídrico y la edad del cultivo, por lo que es fácil establecer la cantidad correcta diaria o semanalmente. Los sensores de humedad del suelo también están disponibles y permiten determinar con precisión las necesidades de riego de los cultivos con alta fiabilidad. Conociendo el patrón climático, podemos predecir cuándo se producirá la mayor demanda de riego. Al aplicar fertilizantes, la respuesta no es inmediata y hay menos herramientas disponibles para determinar las necesidades inmediatas del cultivo y la eficacia de la aplicación.

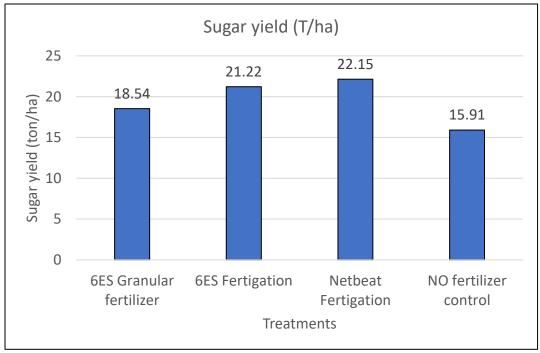




Resumen Las indicaciones que obtuvimos de los diversos ensayos:

- La fertiirrigación tiene una ventaja sobre la aplicación tradicional de sólidos (ensayo 5 Australia)
- La fertiirrigación también tiene una ventaja cuando se aplica durante la temporada de lluvias, aunque no se requiere riego (ensayo 4 – Japungo)
- La frecuencia de aplicación más recomendada debe ser una vez a la semana (ensayo 3 Santa Fe). No hay ninguna ventaja en un programa que sigue la toma de cultivos o cualquier otra combinación.
- Los fertilizantes se pueden aplicar en cantidades iguales durante todo el período de fertirrigación (ensayo 1 Magdalena)
- No hay ninguna ventaja en prolongar la fertirrigación de N por encima de los 6 meses. Sin embargo, si por razones operativas el programa de fertirrigación está atrasado, es posible continuar aplicando N hasta 8 meses sin afectar la concentración de azúcar (ensayo 2 Magdalena)





Entre la aplicación sin fertilizantes y la aplicación sólida las diferencias fueron significativas; Entre los dos tratamientos de fertiirrigación, el tratamiento modelo de cultivo dio un mayor rendimiento, pero no fue estadísticamente significativo. Sin embargo, no podemos relacionar las diferencias con la frecuencia de aplicación, ya que la dosis anual de NPK también fue diferente.

El riego por goteo subterráneo como sistema de suministro para la protección de las plantas

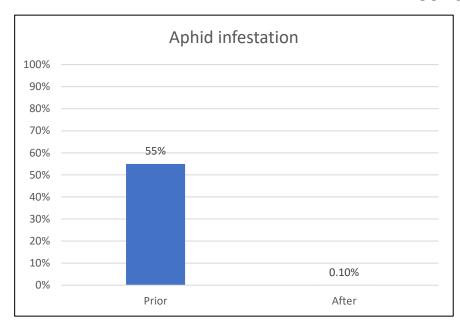
- El riego por goteo subterráneo se desarrolló primero solo para riego, luego se aplicó con fertiirrigación y demostró ser una solución altamente efectiva. El uso innovador del goteo subterráneo utilizado para entregar una amplia gama de materiales directamente al entorno del sistema radicular.
- Para la protección de las plantas, una amplia gama de aplicaciones para diferentes objetivos. Las plagas del suelo, como la larva blanca (cochliotis melolonthoides) y la cigarrita de las raíces (Mahanarva fimbriolata) se controlaron con éxito mediante la aplicación de imidacloprid. El control de nematodos se logró mediante la aplicación de varios sustancias como Oxamilo o fluensulfone.

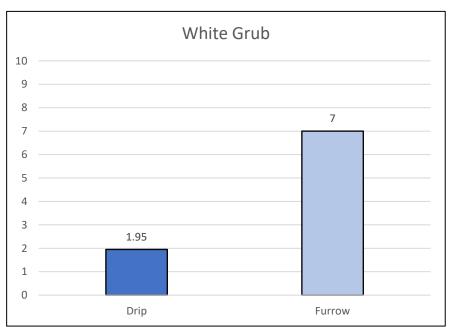
• El succionador de savia y el gusano barrenador pueden controlarse mediante Rynaxapyr o Imidacloprid, también se pueden aplicar efluentes de molino, como vinaza, o sustancias fisiológicas como micorrizas a través

del sistema de goteo

Categoria	Objetivo		Producto
Control de plagas y	Bio proteccion	Barrenador gigante	Beauveria bassiana
enfermedades	Plaga del suelo	Cigarrita da Raiz	Tiametoxam
		Larva blanca	Imidacloprid
	Succionador de	Pulgon, Thrips	Imidacloprid
	savia		
	Barrenador	Barrenador	Rynaxapyr
	Nematodos	Nematodo	Vydate
		Nematodo	Fluensulfone
Aplicaciones fisiologicas Crecimiento		Biofertilizantes	Acidos humicos
		Fertilidad del suelo	Micorriza
	Maduracion	Hormona vegetal	Eter
Efluentes de molienda	Vinaza	Fertiirigacion	
	Agua de lavado	Irrigacion	

Control del àfido Amarillo







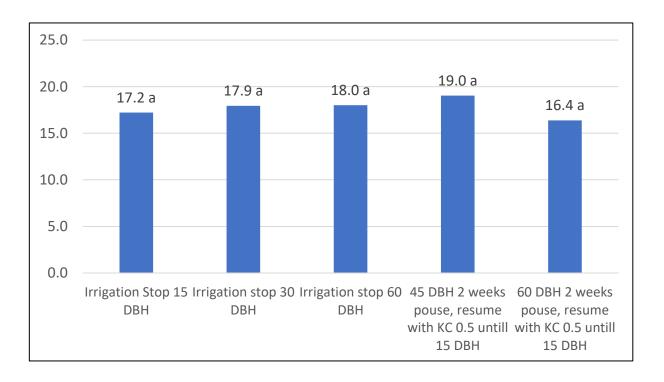


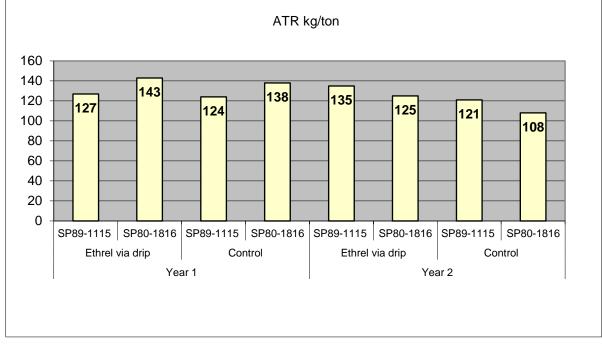
- El éxito del goteo como sistema de administración depende del cumplimiento de factores como el momento de la aplicación y las propiedades del producto que se va a entregar
- Cada nueva aplicación por goteo requiere pruebas previas y desarrollo de metodologías
- Una amplia variedad de aplicaciones, como los reguladores de plantas de maduración y los productos para el control de enfermedades, permite una mayor utilización de los sistemas de goteo para nuevas técnicas de cultivo de caña de azúcar que son más eficientes y respetuosas con el medio ambiente



Maduracion

- Acumulación de azúcar: las plantas deben continuar funcionando, la fotosíntesis, pero en lugar de usar la energía para nuevos tejidos, la energía debe desviarse al almacenamiento.
- Si el estrés es demasiado leve, no hay acumulación de azúcar.
- Si el estrés es demasiado severo, la planta detiene la fotosíntesis y el suelo se agrieta, dañando el sistema radicular y la línea de goteo.
- El suelo pesado comienza a agrietarse con un 40 50% de agua disponible.

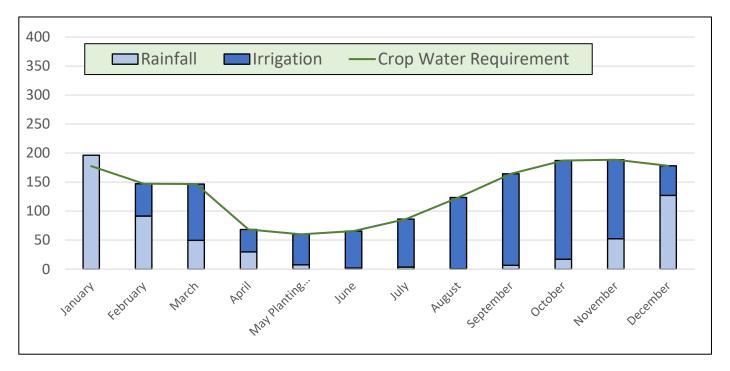




Goteo y mecanizacion

El reto (¿Por qué riego por goteo?):

- Ahorrar agua
- Aumentar el rendimiento
- Aumentar el contenido de azúcar
- Prolongar la vida útil de la soca
- Ahorro en mano de obra y costos \
- Restricciones topográficas
- Suelo desafiante
- Aumento de la eficiencia de la mecanización
- Goteo como sistema de entrega



Lluvia anual (mm)	583	Requerimiento de agua del cultivo (mm)	1593
Balance hidrico (mm)	1009	Lamina de riego requerida (mm)	1028

Mecanización de cultivos: siembra, cosecha.

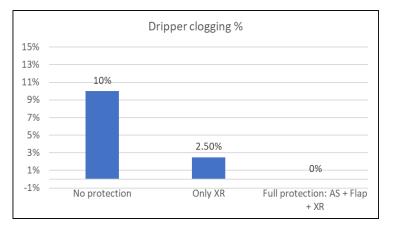
Durante la planificación del proyecto

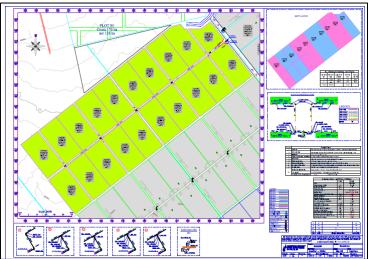
> Tipo de gotero

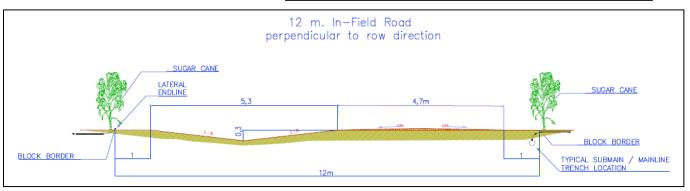
Antisifón: evita la succión de suciedad durante el drenaje del sistema. XR - resistencia adicional a la intrusión de raíces

Flap: la protección es la barrera física más eficiente

- ➤ Longitud de las filas y disposición de los campos La longitud de la hilera de 400 m es ideal para una cosecha eficiente, cambiando a un diámetro de línea de goteo de 22 mm que permite una longitud de hilera de 400 a 500
- Distancia de plantaciónUna fila, dos filas
- Carreteras Drenaje Submecanismos
 Mantenimiento; Torneado de máquinas; Camiones;
 Carretera







Durante el establecimiento

Formación de la cama e inserción por goteo con RTK

De acuerdo con el tipo de suelo, se forman camas elevadas, seguidas de la inyección de la línea de gote (sin surcos) Todas las operaciones bajo RTK

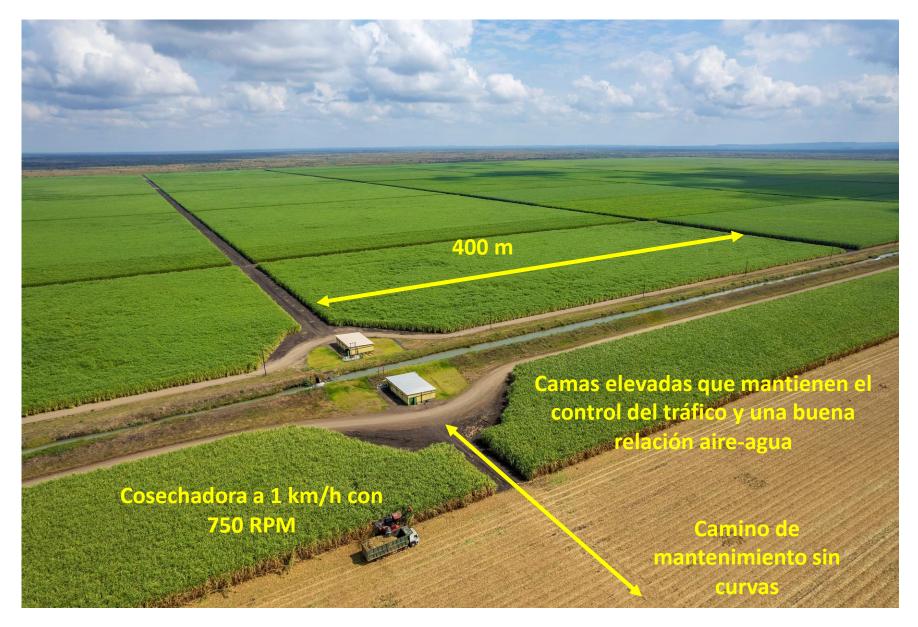
Plantacion

El sistema de goteo está presurizado. Abastecimiento de semillas de una cosechadora adaptada modificada





Disposición del campo: combinación del mejor diseño de goteo de costo-beneficio con el diseño de campo más eficiente para el sistema de cultivo mecanizado



Impacto ambiental y responsabilidad social





- Ahorro de agua
- Ahorro de fertilizante
- Reducir la lixiviación de agua y fertilizantes a las aguas subterráneas
- Mejor uso de suelo

 Residuo plástico en el campo

Netafim se compromete a desarrollar una solución para la eliminación completa de la antigua línea de goteo del suelo





Impacto ambiental

El reto

Las condiciones en la caña de azúcar son más extremas.

En promedio, la vida útil de la manguera de goteo va de 5 a 10 años en el suelo. Sistema de radicular muy compactado, seco y desarrollado. El espesor de la pared de la línea de goteo

más utilizado en la caña de azúcar: 15 mil







Impacto Ambiental

Netafim[™] junto con Andros, una empresa de equipos agrícolas y de riego, caracterizó las necesidades y probó dos tipos de máquinas de extracción por goteo: DUO y BEAST.

	BEAST machine	DUO machine
Tipo de suelo	Medio-pesado	Ligero-medio
Profundidad (cm)	40 - 20	10 – 30
Numero de lineas	1 or 3	1-2-3
Grosor de la pared	0.4 – 1.0 mm	0.4 – 1.0 mm
Recuperacion	No incluido	Incluido



GRACIAS

Contenido

1. Condiciones climáticas

- 1. Subtropical húmedo: 1200 1800 mm/lluvia/año
- 2. 2.Subtropical a Semiárido: 1000 600 mm/lluvia/año
- 3. 3.Árido: 500 100 mm/lluvia/año

2. Suelo

- 1. Importancia de la preparación del suelo
- 2. Arenoso
- 3. Medio
- 4. Pesado
- 5. Salino

3. Topografía

- 1. Pendientes
- 4. Tamaño del proyecto y crecimiento del cultivo
 - 1. A gran escala
 - 2. Pequeña escala
- 5. Diferentes sistemas de riego
 - 1. Goteo vs Surco
 - 2. Goteo vs Pivote
 - 3. Inmersión vs Aspersor
- 6. Fertiirrigación y goteo como sistema de suministro
 - 1. Beneficios de la fertiirrigación
 - 2. Control del áfido amarillo
 - 3. Aplicación de vinaza
 - 4. Madurez
- 7. Goteo y mecanización agrícola
- 8. Impacto ambiental y responsabilidad social