

CAÑA DE AZÚCAR

**Aspectos técnicos y agronómicos en proyectos
de riego por goteo en caña de azúcar.**

20 años de experiencia 1990 - 2010

**Ing. Agr. Norberto Uner (*Michi*)
Director Agronómico
Netafim América Latina**

Caña de azúcar en riego por goteo

Cómo se han logrado altos rendimientos en riego por goteo.

Veinte años de experiencia, qué nuevo hacemos y qué pensamos hacia delante.

País	Area (Ha)
Nicaragua	1150
Honduras	9000
Dominican Republic	3600
Mexico	4100
Peru	4820
Brazil	8000
Argentina	950
Ecuador	330
Colombia	300
Cuba	400
Venezuela	700
Total	32.000

País	Area (Ha)
South Africa (RSA)	42930
Tanzania	360
Mozambique	20
Kenya	110
Malawi	65
Chad	800
Mauritius	1000
Zimbabwe	650
Otros	1000
Total	47.000

País	Area (Ha)
India	9100
Thailand	2600
Vietnam	500
Philippines	100
China	125
Hawaii	2500
Australia	350
Total	16.000

**Todo proyecto de riego por goteo en
caña de azúcar comienza en
definir el manejo de la técnica y
logística de la cosecha.**

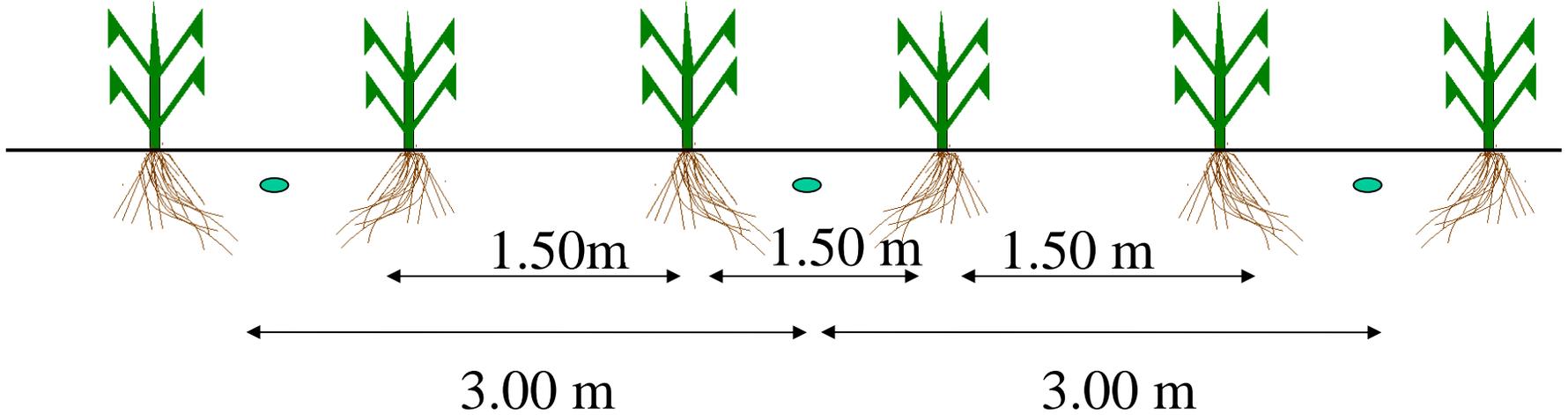


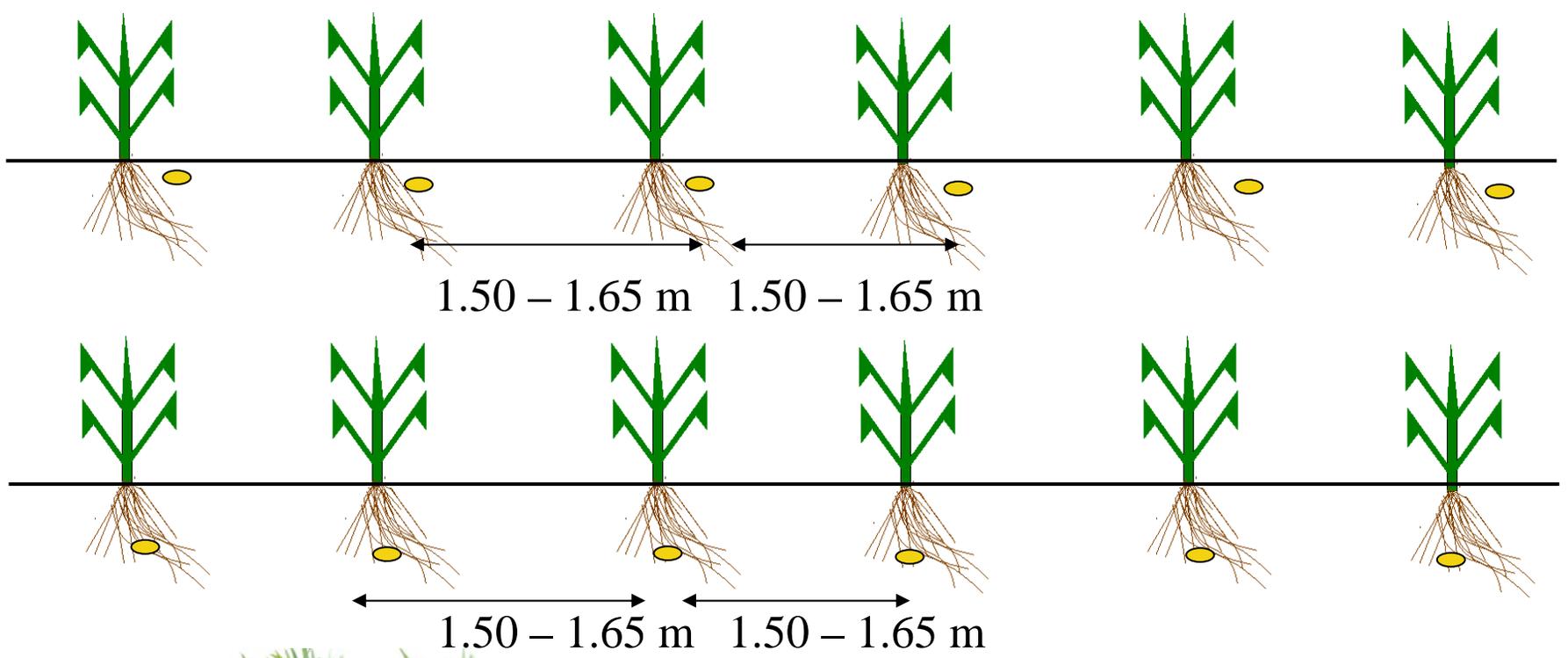




8 9 2004

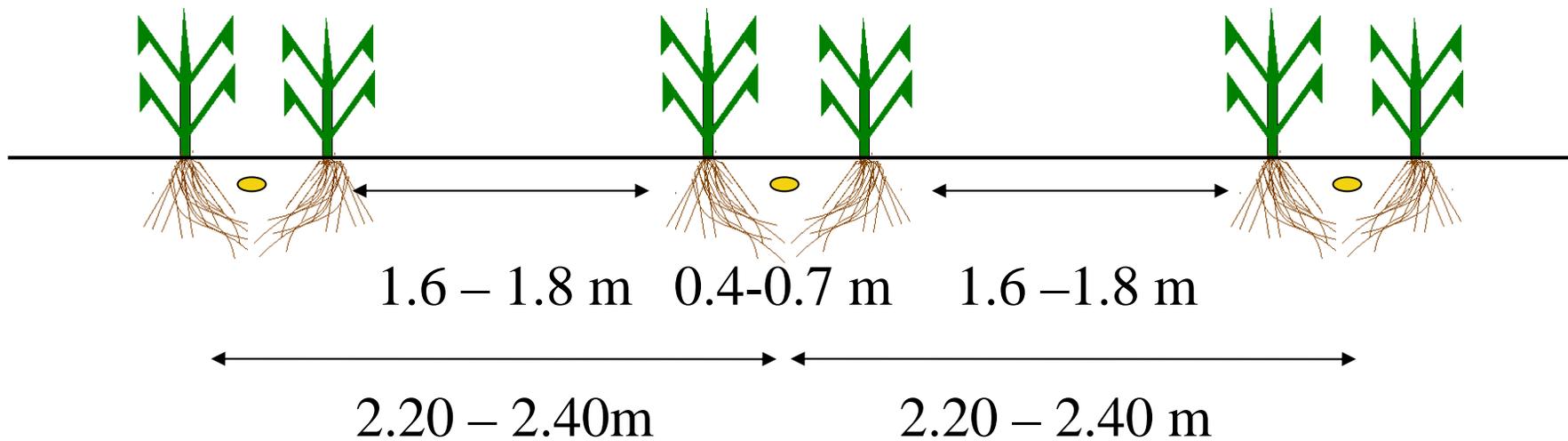
Marcos de plantación

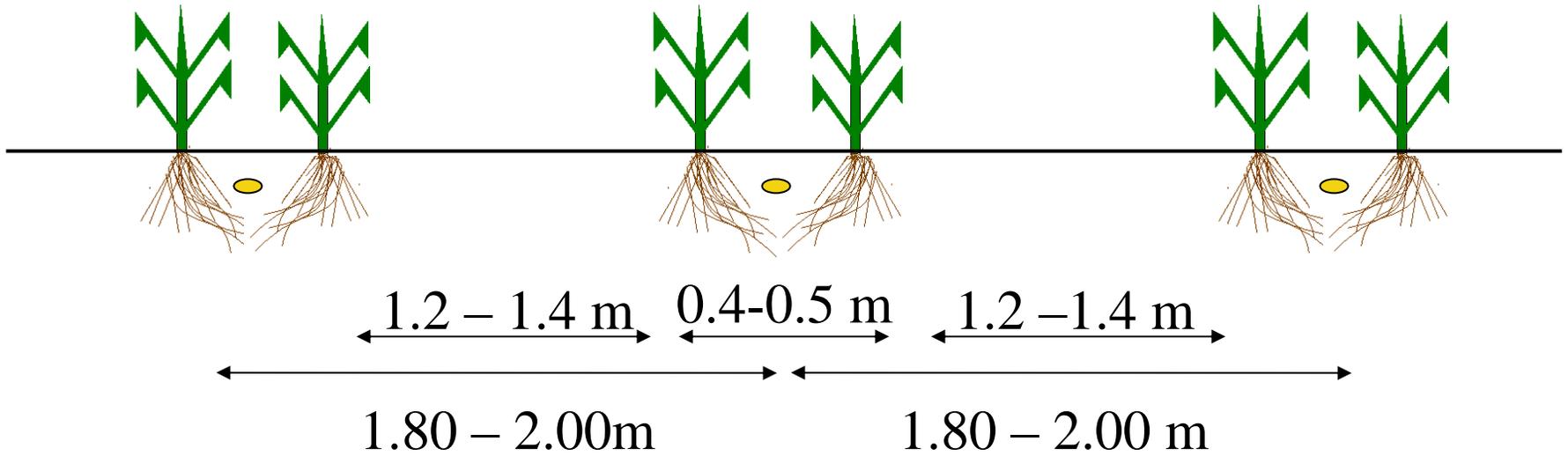




**Ingenio
Mario Muñoz
Cuba**



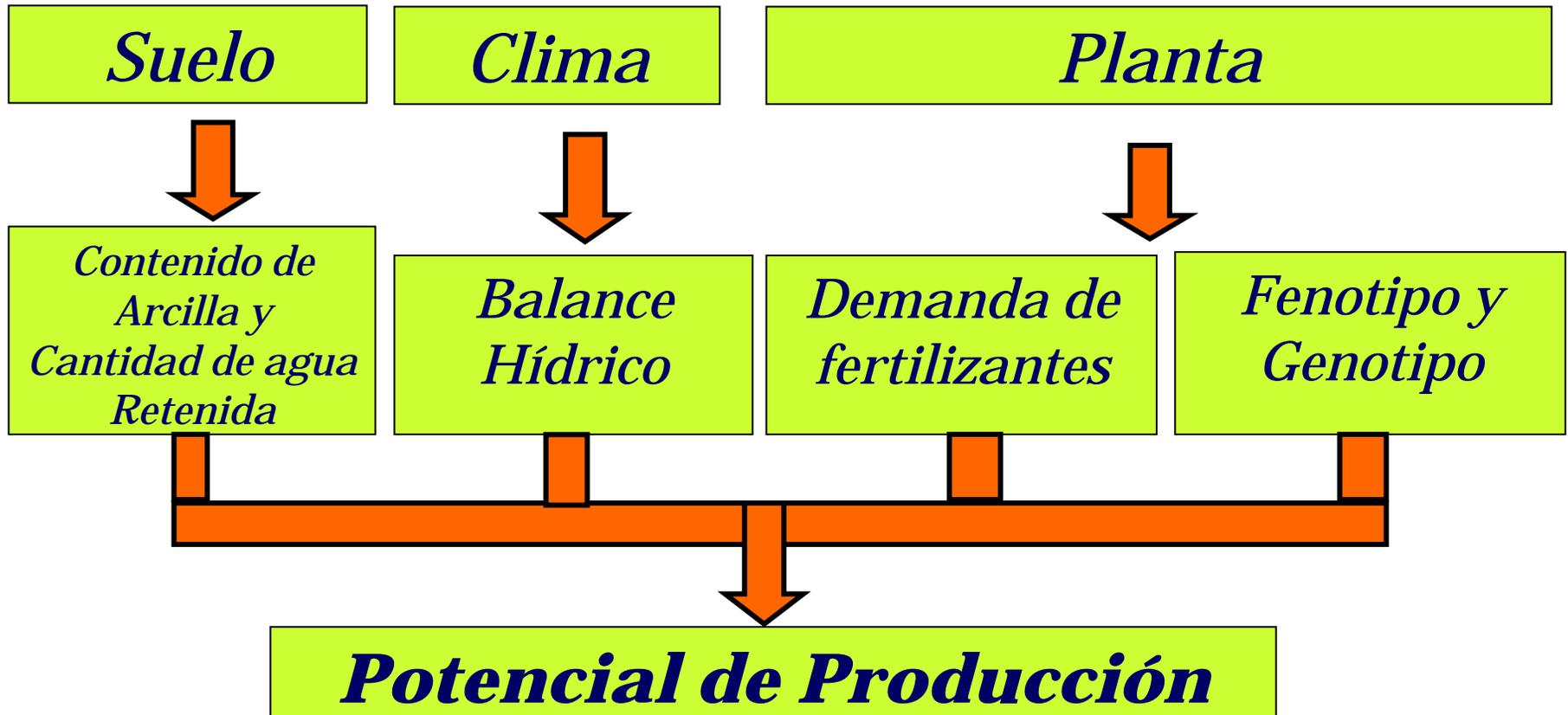




**Fazenda
Natal
Sao Paulo -
Brasil**

Variedades

Cómo elegir nuevas variedades



Elección de variedades en riego por goteo.

Variedad

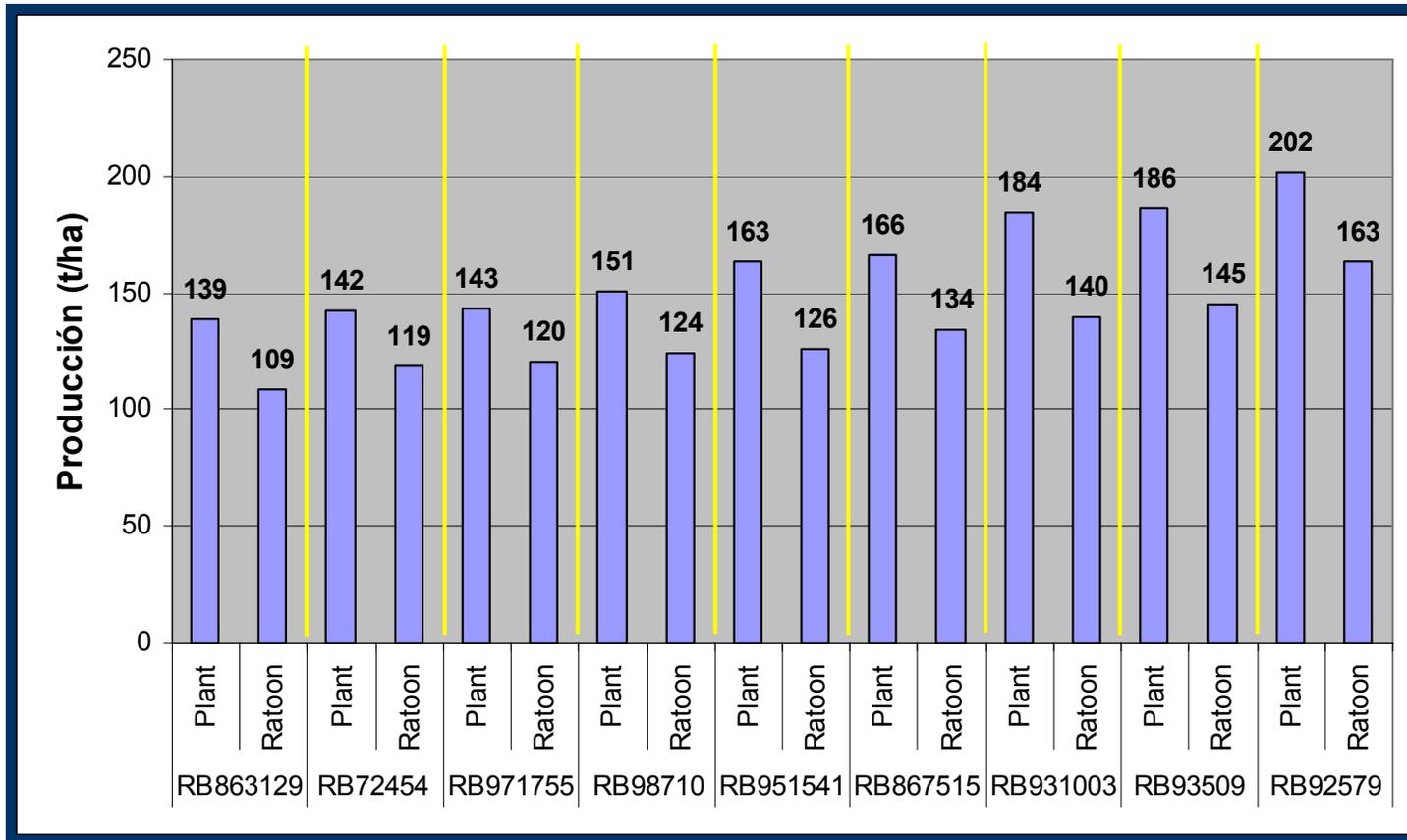
**Productividad total
Productividad azúcar
Longevidad
Estabilidad productiva**

**Marco de plantación y
suelo**

Clima

**Adaptación a cosecha
mecánica**

Respuesta en producción de variedades



Conclusión: el riego por goteo proporciona un aumento medio de 70 ton/ha en caña de azúcar de primera hoja y 50 ton/ha en segunda hoja.

Las variedades RB92-579, RB93-509, RB-93-1003 y RB98-710 fueron las más productivas.

Variedades de altos rendimientos con goteo en Brasil.

Variedades	
Región Sureste	Región Noreste
RB85 - 5453	RB92 - 579
SP89 - 1115	RB93 - 509
SP80 - 3280	RB 93 - 1003
RB91 - 1049	RB86 - 7515
RB83 - 5486	
RB86 - 7515	

Ensayo Variedades y Distanciamiento. Ingenio Tres Valles. Honduras

	TM / HA						
	CB 3822	CP 72-1210	CP 72-2086	CP 80-1557	MEX 69-290	MEX 79-431	
Dist. 1.8 m	185.15	130.95	148.92	140.11	133.46	142.39	146.83
Dist. 2.4 m	133.72	111.58	132.51	116.22	121.83	121.83	121.40
	159.43	121.26	140.71	128.16	127.64	132.11	

	KG / TM						
	CB 3822	CP 72-1210	CP 72-2086	CP 80-1557	MEX 69-290	MEX 79-431	
Dist. 1.8 m	120.39	136.07	131.27	121.14	127.30	133.52	128.28
Dist. 2.4 m	128.70	132.65	126.96	123.89	124.07	122.69	126.49
	124.54	134.36	129.11	122.52	125.68	128.11	

	TM AZUCAR / HA						
	CB 3822	CP 72-1210	CP 72-2086	CP 80-1557	MEX 69-290	MEX 79-431	
Dist. 1.8 m	22.25	17.86	19.58	16.85	16.98	19.08	18.77
Dist. 2.4 m	17.25	14.80	16.87	14.50	13.94	14.91	15.38
	19.75	16.33	18.22	15.68	15.46	17.00	17.07

V a r i e d a d e s

Elección de variedades de alto potencial.

Variedad con respuesta a la irrigación.

*** Variedades resistentes a sequía, no siempre, serán compatibles para altas producciones con riego.**

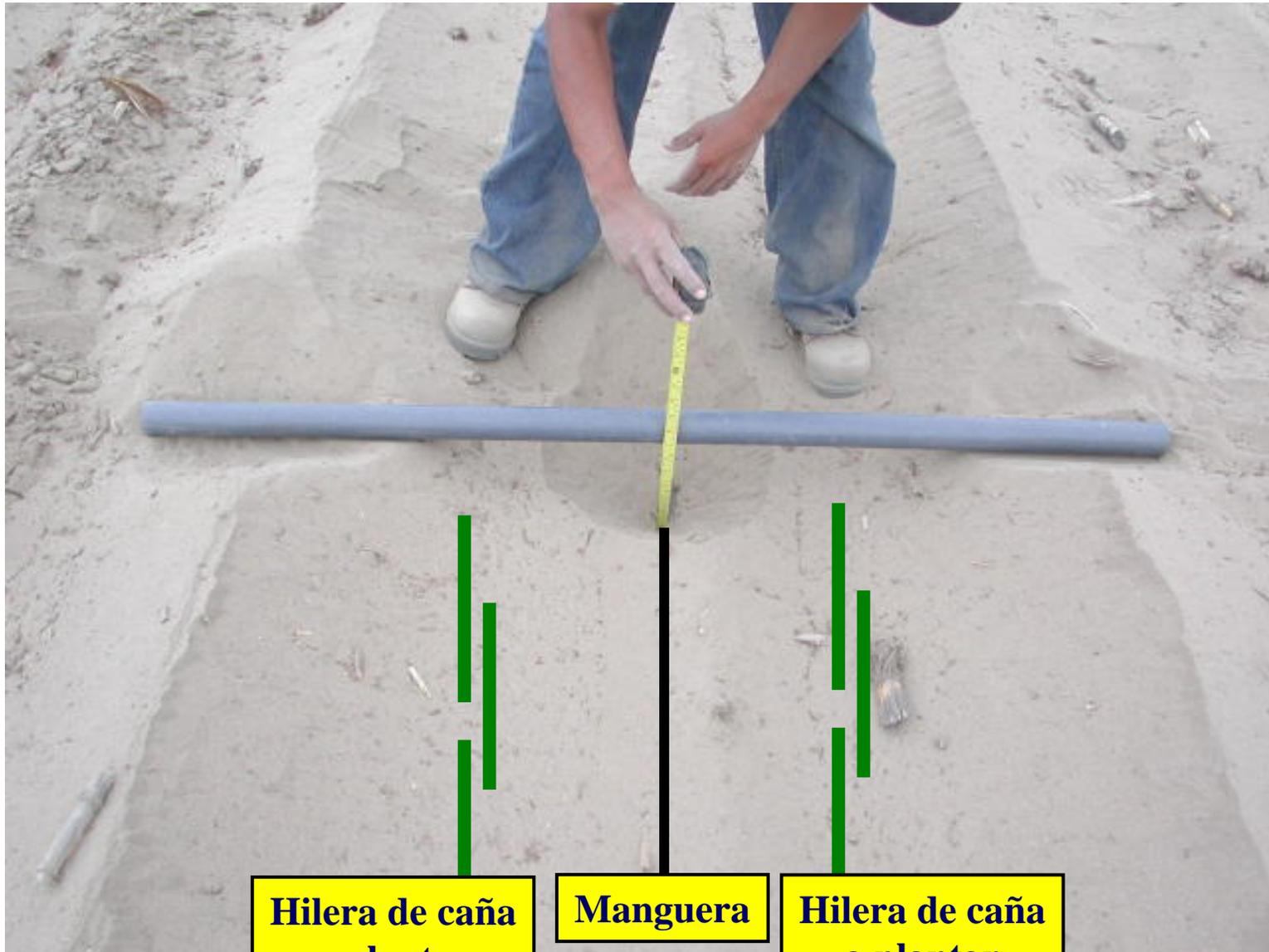
Enterrado de la manguera y Plantación

Profundidad de enterrado.

Principio de decisión.

Según la textura del suelo, entre 15 a 25 cms de la superficie final del suelo, y a la vez, de 3 a 5 cms por debajo de la caña semilla en sistema de doble hilera.

Suelos arenosos – difíciles de trabajar

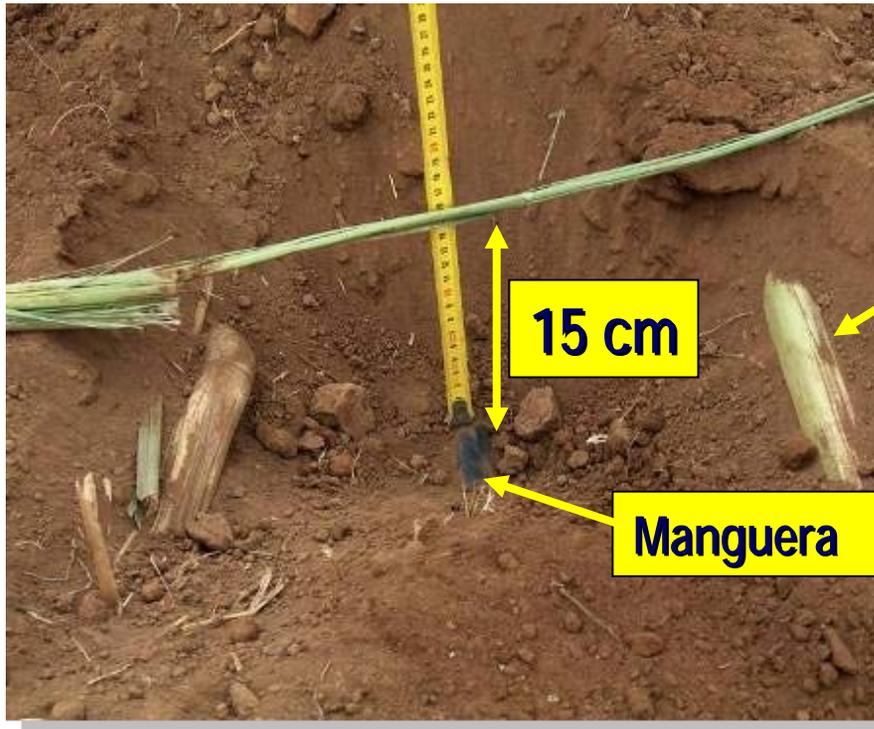


**Hilera de caña
a plantar**

Manguera

**Hilera de caña
a plantar**





Instalación de la manguera de riego a 15-25 cms de la superficie del suelo



Instalación de la manguera de 3 a 5 cms por debajo de la caña semilla.



Cubrimiento de las cañas semillas y el “asentado” de las camas para una óptima distribución del agua en el suelo



Uso del rodillo para lograr una mejor distribución del agua del riego de germinación



Textura del suelo	Profundidad manguera en el suelo	Observaciones.
<p>Franco Arenoso y Arenoso Franco</p>	<p>15 a 20 cm</p>	<p>Estos suelos se benefician de riegos cortos y frecuentes. En este suelo, la franja humedecida es angosta y la capacidad de almacenamiento de agua es limitada.</p>
<p>Franco limoso y Arcillo limoso</p>	<p>15 a 25 cm</p>	<p>Riegos menos frecuentes. Riegos largos pueden ser aplicados pues el agua se mueve mejor a los costados. La capacidad de almacenamiento de agua es alta.</p>
<p>Arcilloso</p>	<p>20 a 25 cm</p>	<p>Riegos menos frecuentes. Ciclos largos de riego con gran volumen de agua aplicada pues el agua debe llegar más a los costados (sistema radicular ancho). Capacidad de almacenamiento de agua es alta. Pero, observar posibles problemas de mal drenaje y exceso de agua en el sistema radicular.</p>

Definiciones técnicas del equipo de goteo

1. Caudal de gotero (lt/h)
2. Distancia entre goteros
3. Tipo de gotero (normal o autocompensado)



0.30 0.40 0.50 0.60

**D I S T A N C I A
E N T R E G O T E R O S**

T E X T U R A D E L S U E L O

**C A U D A L
D E L G O T E R O**

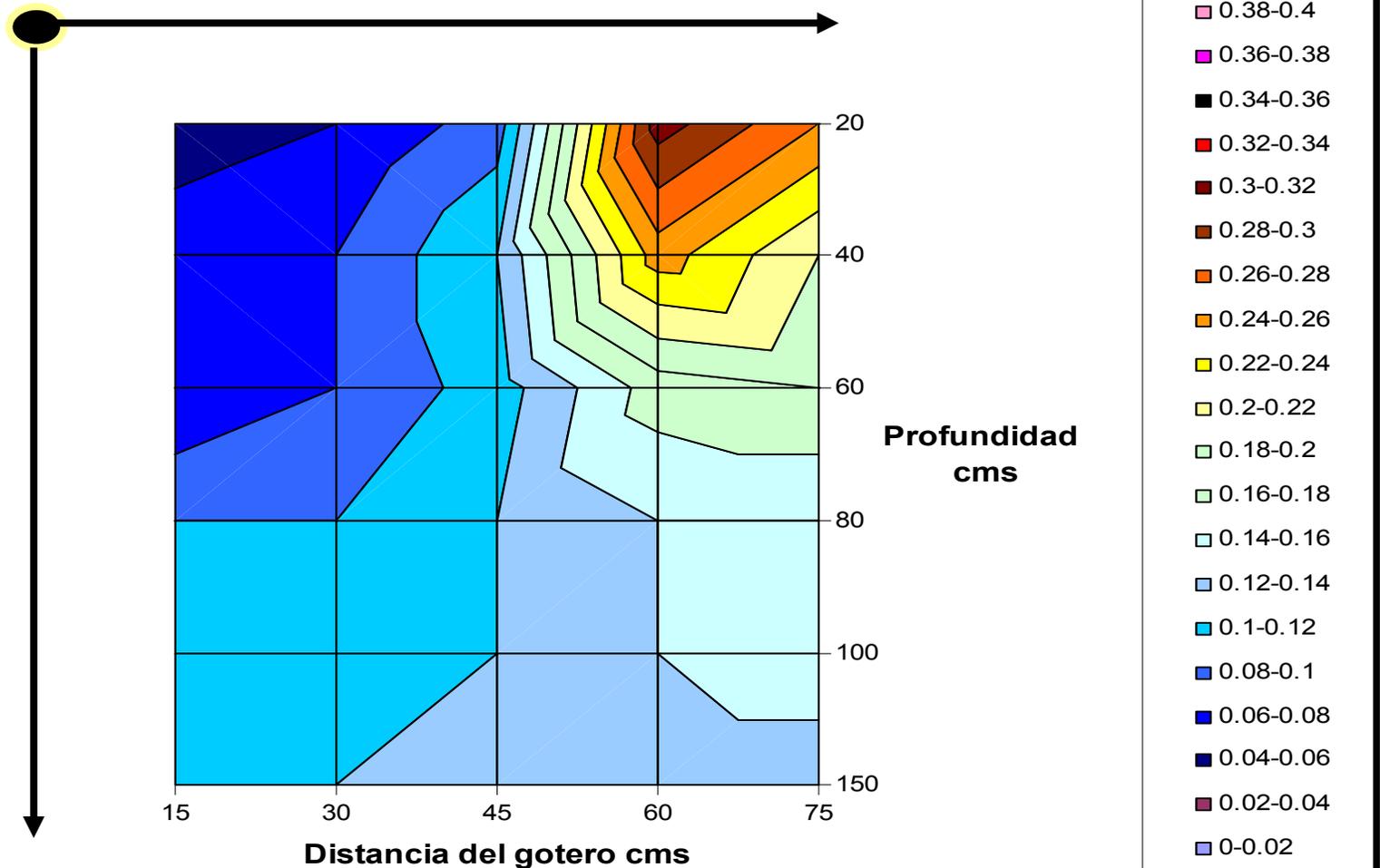
0.6 -----litro / hora-----2.0

Espaciamiento entre goteros

- Suelo arenoso: 0.40 – 0.50 m
- Suelo medio: 0.50 – 0.60 m
- Suelo pesado: 0.50 – 0.60 m

Prueba de Tamaño del Bulbo Húmedo

Estacion III Valores de tensiometros segun profundidad y distancia del gotero



Programas de Irrigación

Fórmula básica

(Evaporación Tanque Clase “A” x Kc) – Lluvia efectiva = Necesidad hídrica (mm/day)



Fase de la planta	Kc
Hasta 40 días después de la siembra o cosecha	0.4 **
25 – 50% cobertura foliar	0.45 – 0.65
50 – 75% cobertura foliar	0.7 – 0.9
75 – 100% cobertura foliar	0.9 – 1.2

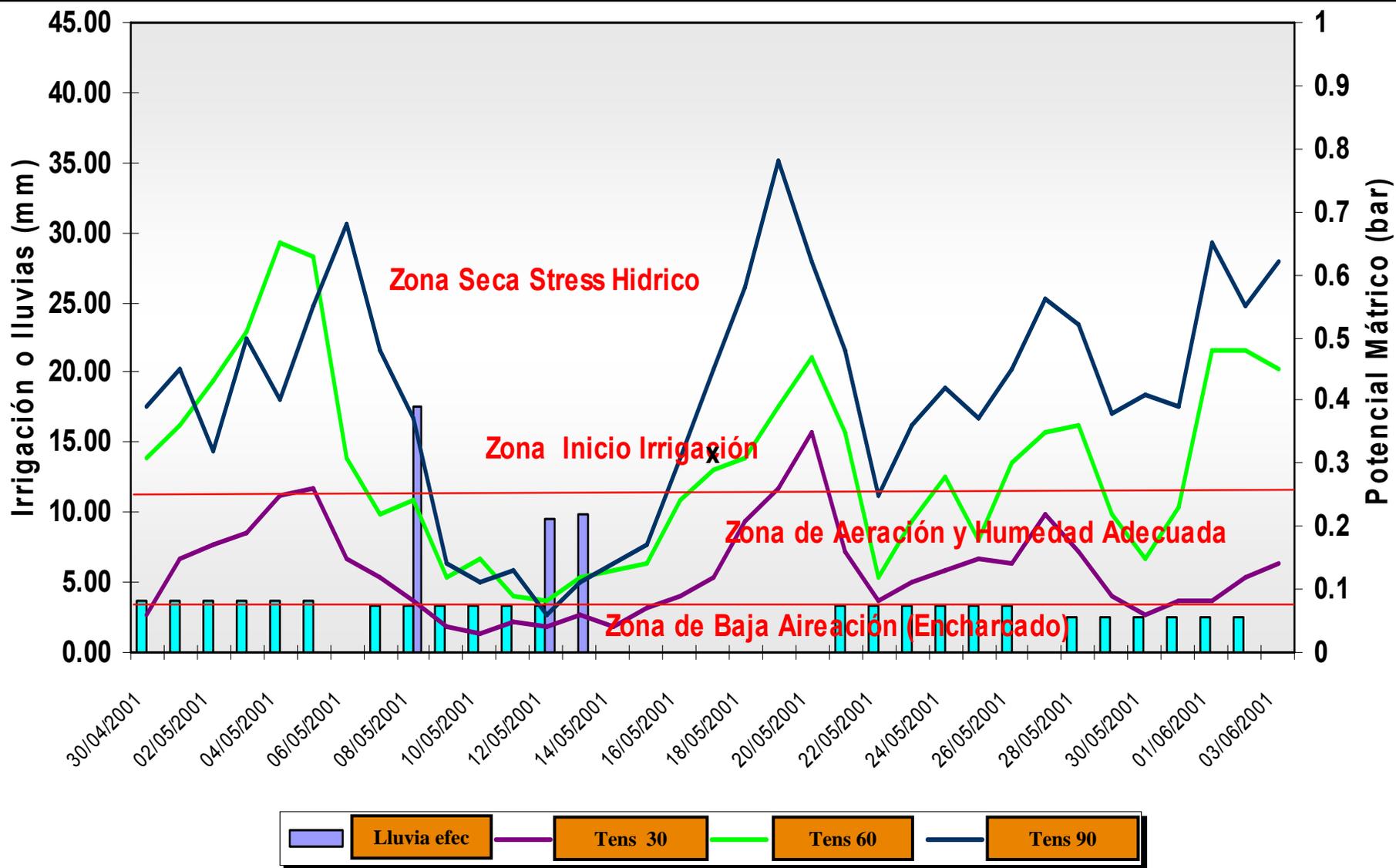


Cantidad de agua y coeficiente de reposición de lámina diaria en caña de azúcar.

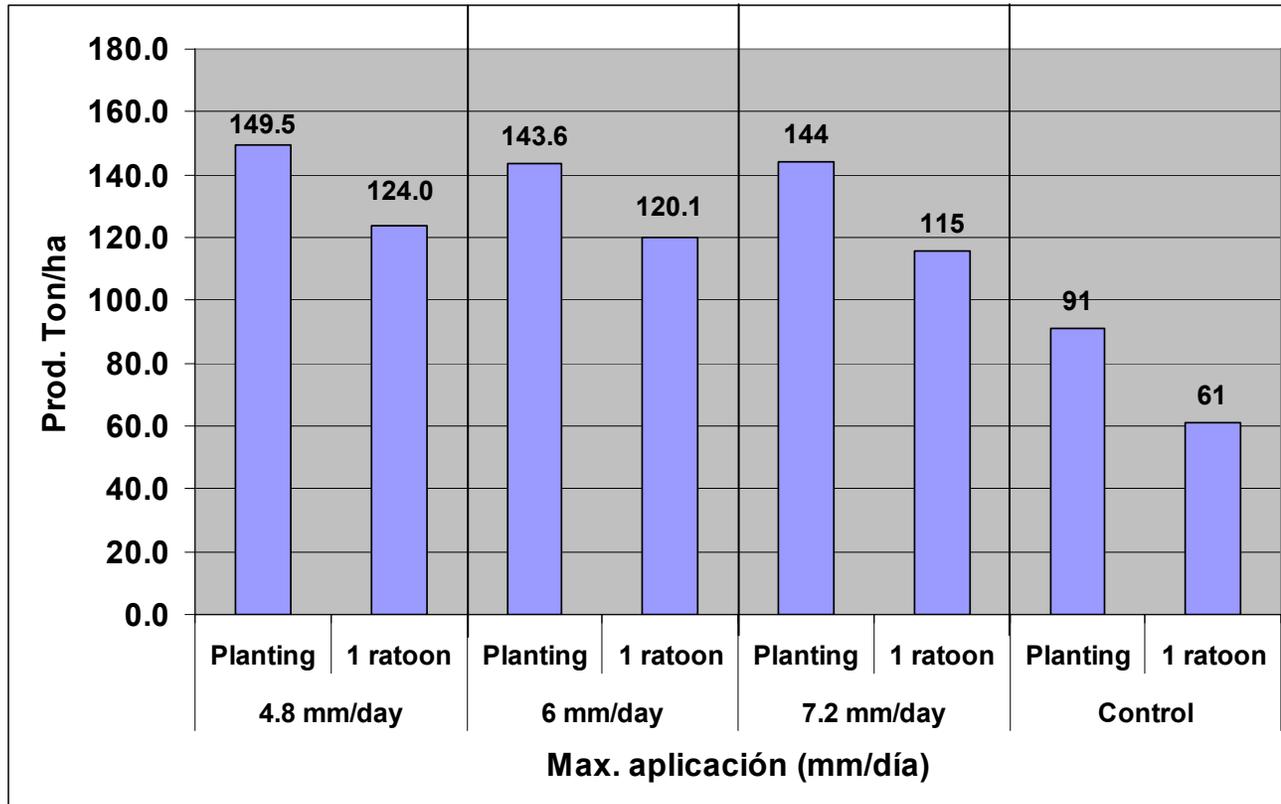
Centro Sur de Brasil.

Mes	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Evaporación	54	58	73	90	110	117	126	127	110	108	82	65
Kc	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	0.9	1	1	1.1	1.1	1.2
mm / día	0.7	0.9	1.4	2.2	2.8	3.3	3.6	3.9	3.9	3.6	3.0	2.5

Monitoreo de la humedad del suelo

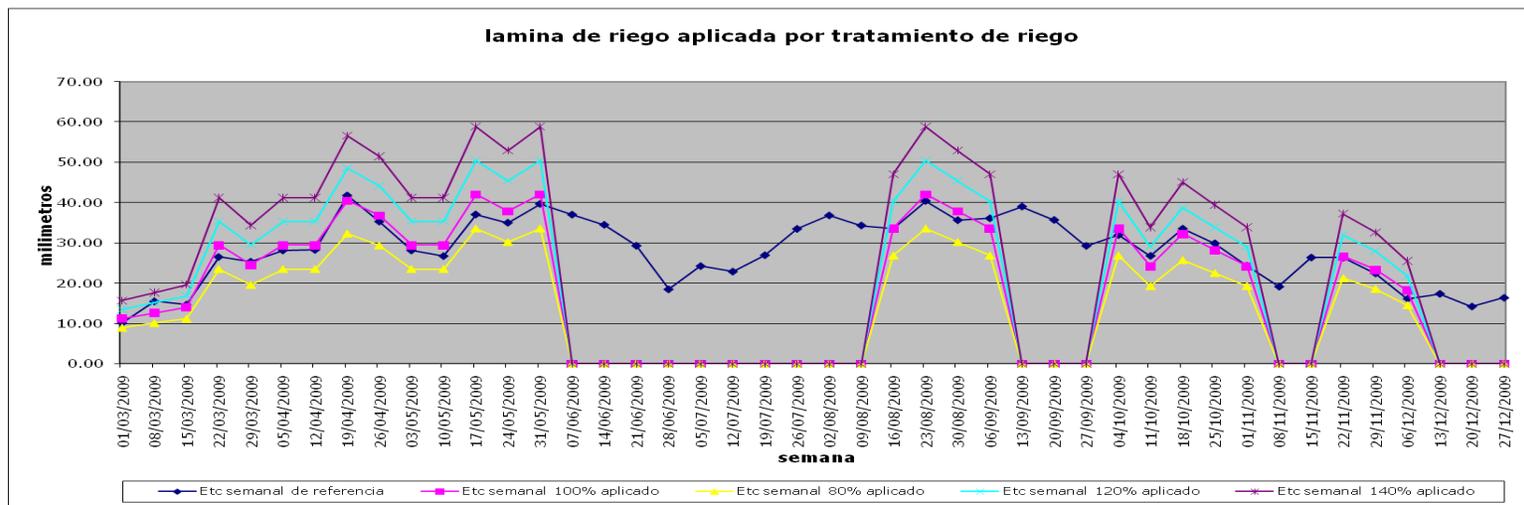


Cantidad de agua proyectada y su impacto en los costos.



Ensayo de cantidades diferentes de agua para la producción de caña de azúcar con riego por goteo. Ingenio Porto Rico, Estado de Alagoas. Brasil.

Ensayo de láminas de riego. Variedad CP 72-2086. Ingenio Tres Valles. Honduras. 2009

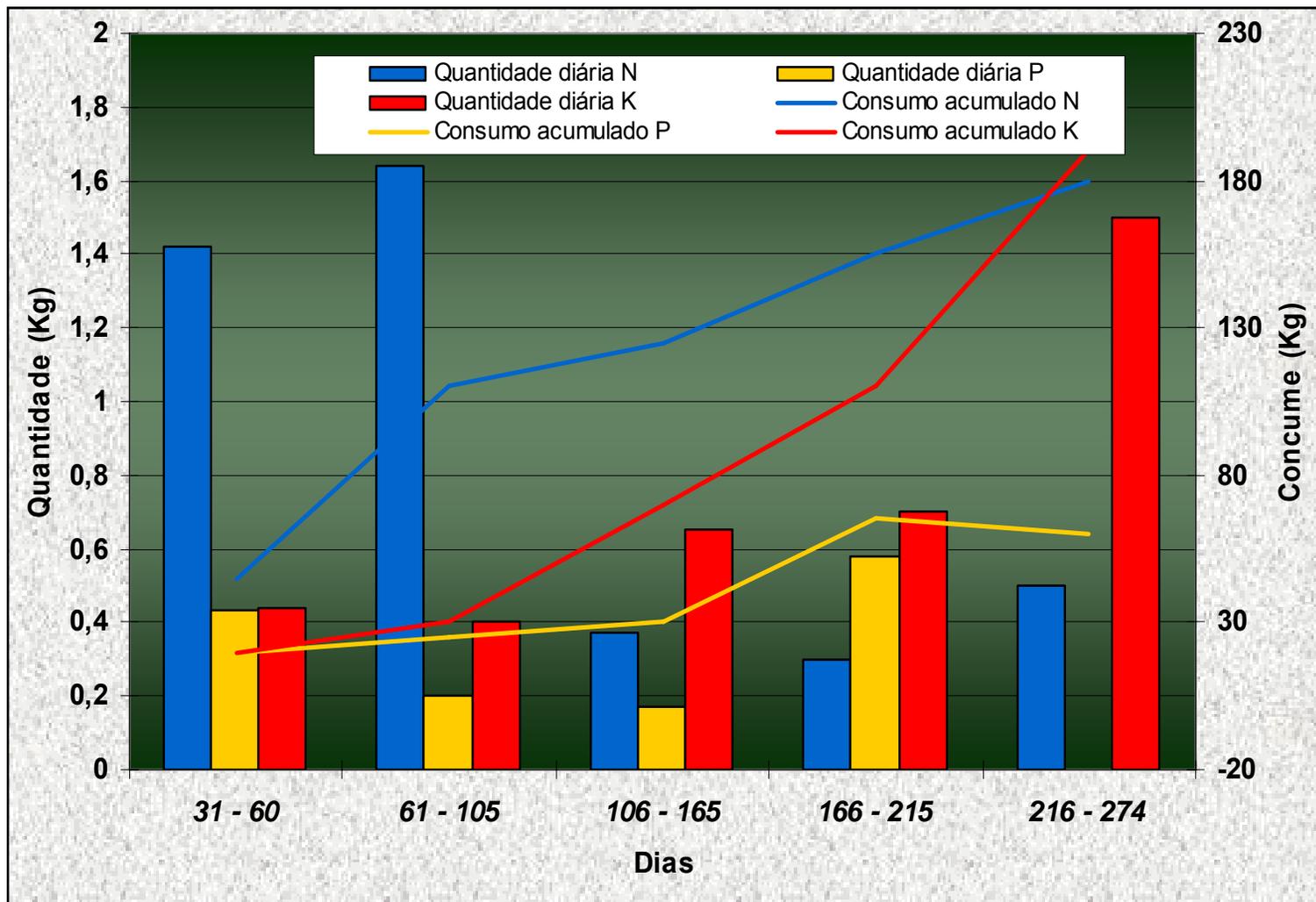


TRATAMIENTO	TM / HA	KG / TM	TM AZUCAR / HA
Lamina 80%	174.02 a	135.90 a	23.67 a
Lamina 100%	148.93 b	131.27 a	19.58 b
Lamina 120%	147.44 b	131.11 a	19.31 b
Lamina 140%	158.97 ab	125.40 a	20.00 b
Promedio	157.34	130.91	20.63

Inicio de la irrigación después de la cosecha



Fertilización - Fertirrigación



Programa de Fertirrigación. Tiempo de cosecha 12 meses.

Caña soca (ratoon). India

Días después de Plantación	Nutrientes (kg/ha/día)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1-30 días	1.20	0.10	0.20
31-80 días	1.50	0.40	0.24
81-110 días	2.00	1.00	0.40
111-150 días	0.75	0.30	0.75
151-190 días	--	--	1.50
Total	200	65	120

Programa de Fertirrigación. Tiempo de cosecha 16 meses.

Caña soca (ratoon). India

Días después de la Plantación	Nutrientes (kg/ha/día)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1-30 días	1.5	0.15	0.25
31-80 días	2.0	0.60	0.30
81-110 días	2.5	1.50	0.50
111-150 días	0.75	0.50	1.0
151-190 días	--	--	1.80
Total	250	100	150

Cronología de administración del Nitrógeno en cañas socas. Desglose mensual y porcentual. Kg/ha Norte Argentina. 2007 - 2008

Dosis Total (kg de N/ha)	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
	1 ^{er} mes	2 ^o mes	3 ^{er} mes	4 ^o mes	5 ^o mes	6 ^o mes
	10%	20%	25%	25%	15%	5%
140	14 kg	28 kg	35 kg	35 kg	21 kg	7 kg
150	15 kg	30 kg	37,7 kg	37,5 kg	22,5 kg	7,5 kg

Ensayo de Fertilización. Ingenio Tres Valles. Honduras

TRATAMIENTO	TM / HA	KG / TM	TM AZUCAR / HA
FERT. NORMAL	148.92 a	131.27 a	19.57 a
20% MAS N	152.28 a	134.32 a	20.48 a
20% MAS P	149.47 a	125.42 a	18.70 a
20% MAS K	160.71 a	127.70 a	20.53 a
PROMEDIO	152.85	129.68	19.82

Qué ideas nuevas ?

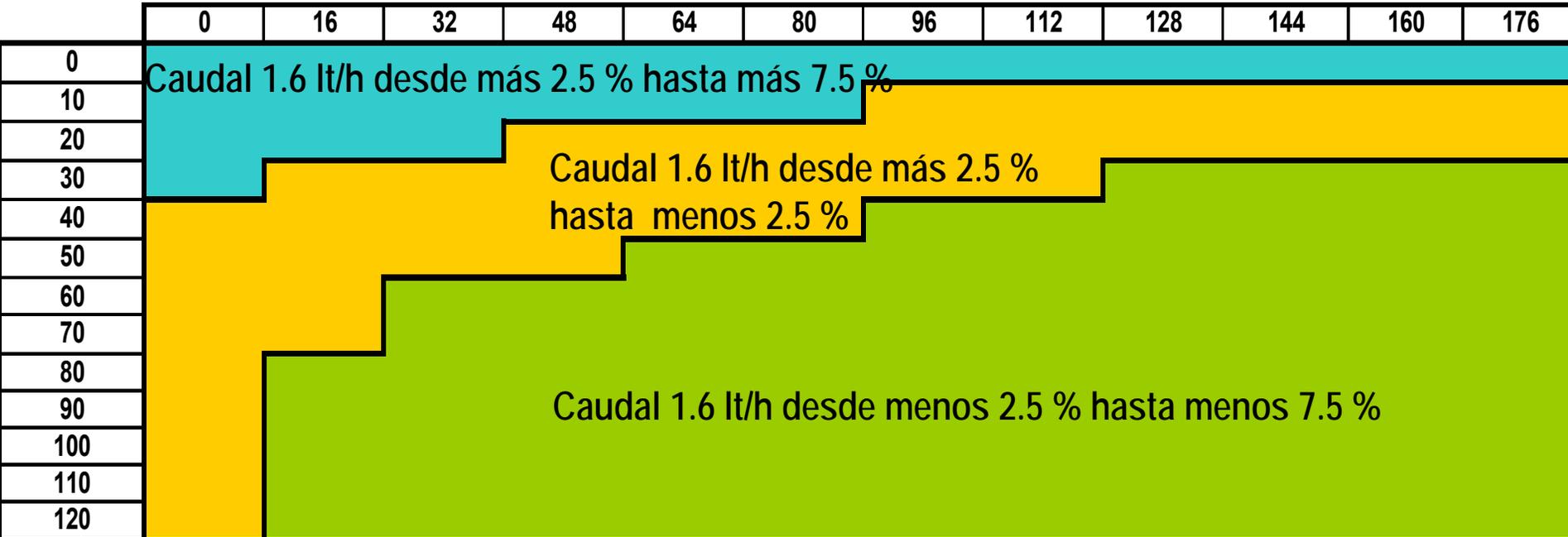
Qué soluciones nuevas ?

Qué problemas nuevos ?

Qué más pretendemos ?

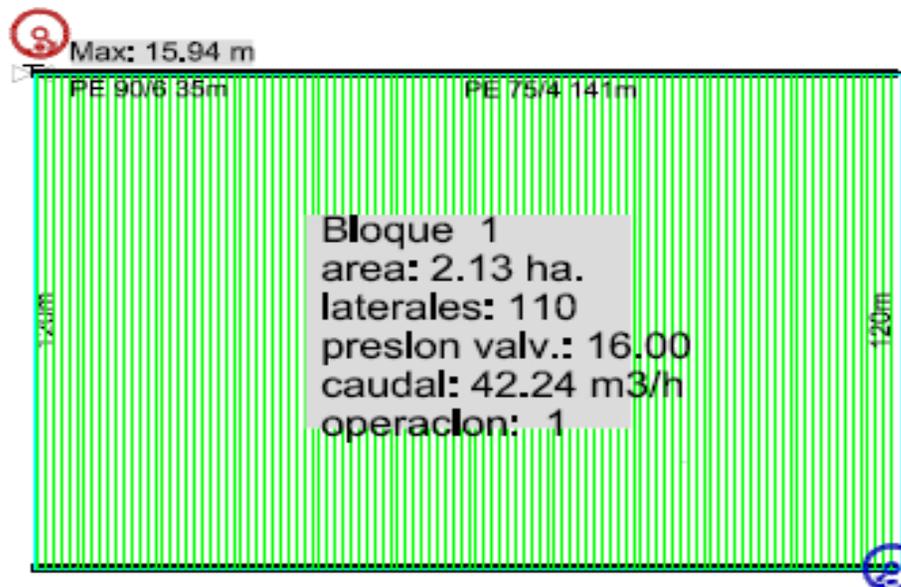
Distribución del caudal de un gotero no autocompensado en diseño hidráulico con FV 15 %.

Caudal nominal en el centro de la parcela.



Diferencia de caudales		
Sección de la parcela	Opción A	% de parcela
Cerca de la válvula	104.38%	14.10%
Parte media	100.00%	26.28%
Lejos de la válvula	94.38%	59.62%

Distribución del caudal de un gotero autocompensado.



Caudales de los goteros según posición en el campo. Nominal 1.6 litros por hora

	Opción A
Cerca de la válvula	1.6
Parte media	1.6
Lejos de la válvula	1.6

	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176
0	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
10	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
20	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
30	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
40	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
50	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
70	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
80	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
90	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
100	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
110	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
120	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60

Largas Distancias de Hileras 250 – 300 – 350 metros

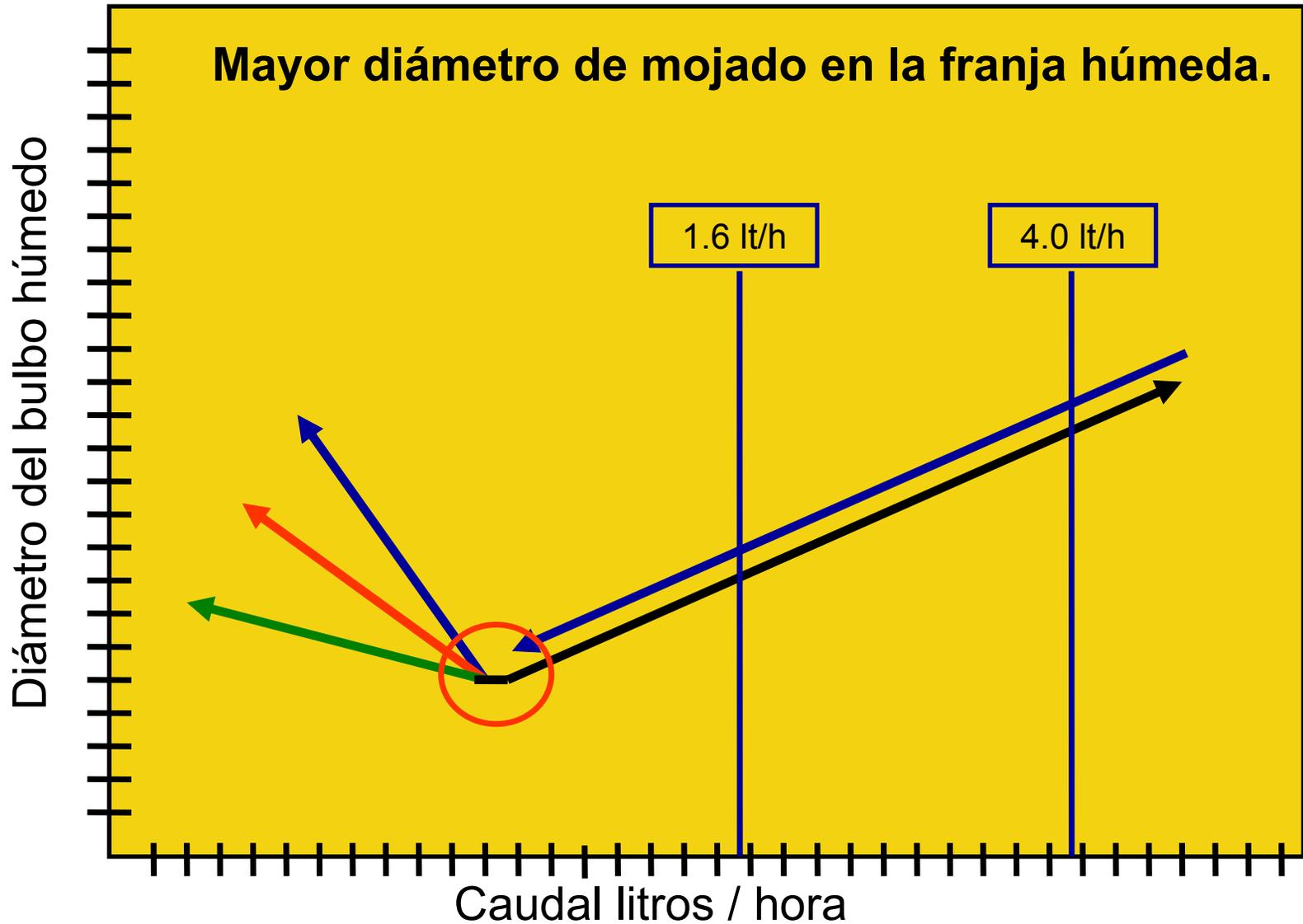
Gotero autocompensado Dripnet PC caudal : 1.0 litro por hora

Distancia entre goteros : 0.50 metro

Largo de manguera (hilera) : 250 metros

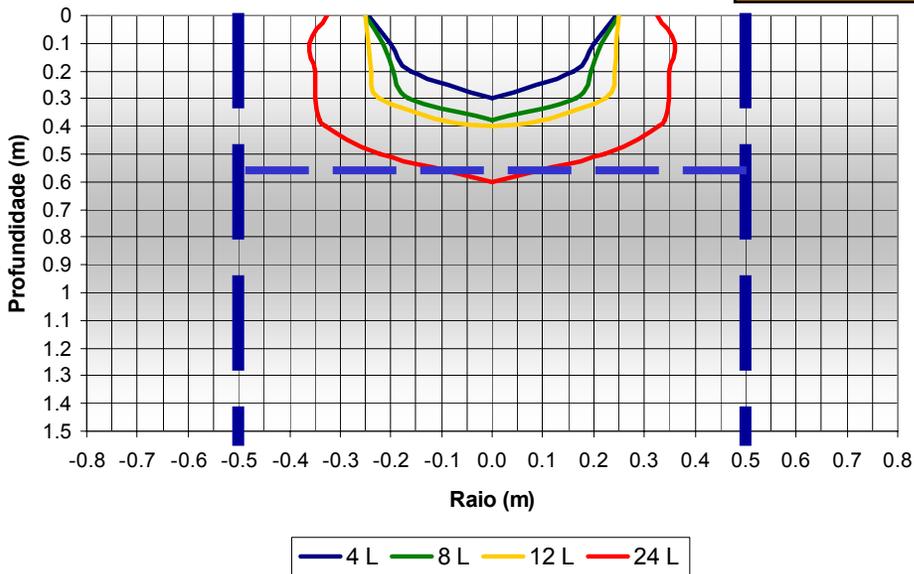
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
100	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
120	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
140	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
160	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
180	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
200	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
220	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
240	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
250	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Uso de gotero de bajo caudal



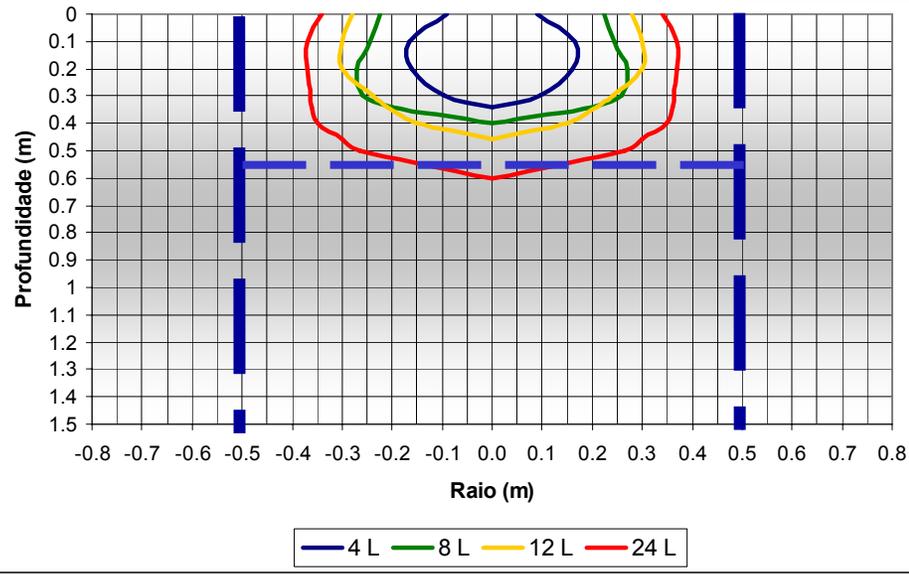
Dimensões do Bulbo Formado (Got. Vazão 3 L/h)

3.0 lt/h



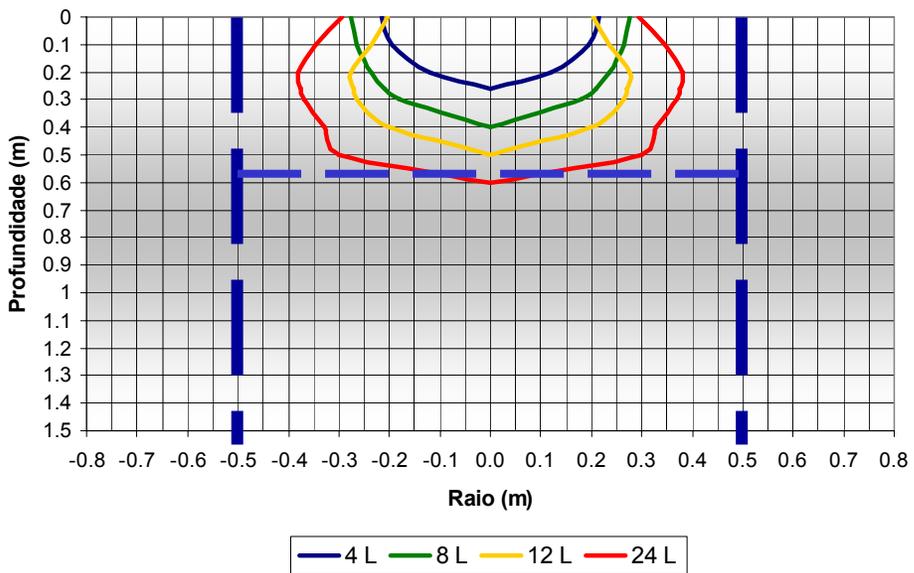
Dimensões do Bulbo Formado (Got. Vazão 1,6 L/h)

1.6 lt/h



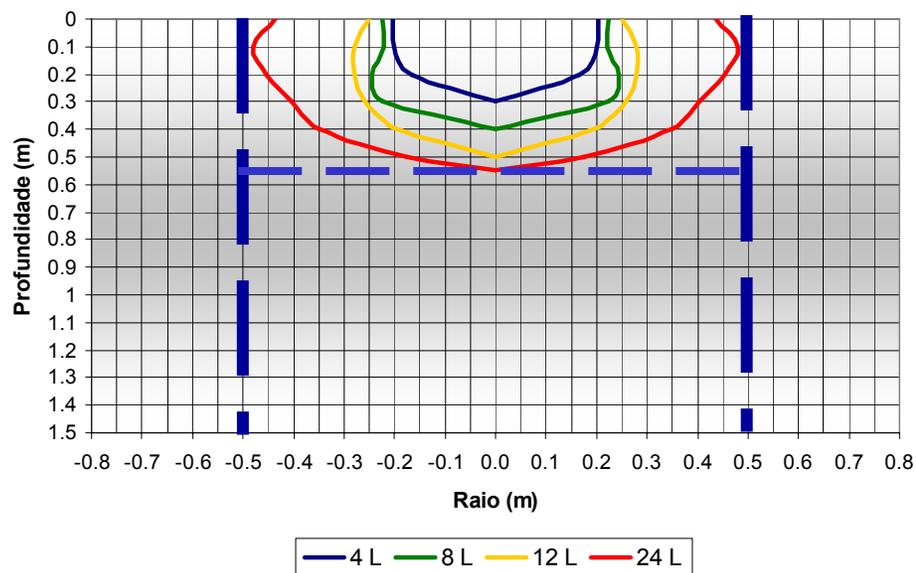
Dimensões do Bulbo Formado (Got. Vazão 1,0 L/h)

1.0 lt/h



Dimensões do Bulbo Formado (Got. Vazão 0,6 L/h)

0.6 lt/h



Modelo computarizado. Simulación

Van Genuchten – Mualem

Textura del suelo: 98 % arena

2 % limo

Densidad aparente: 1.5 gramos / cm³

Dosis de agua: a. 5 litros.

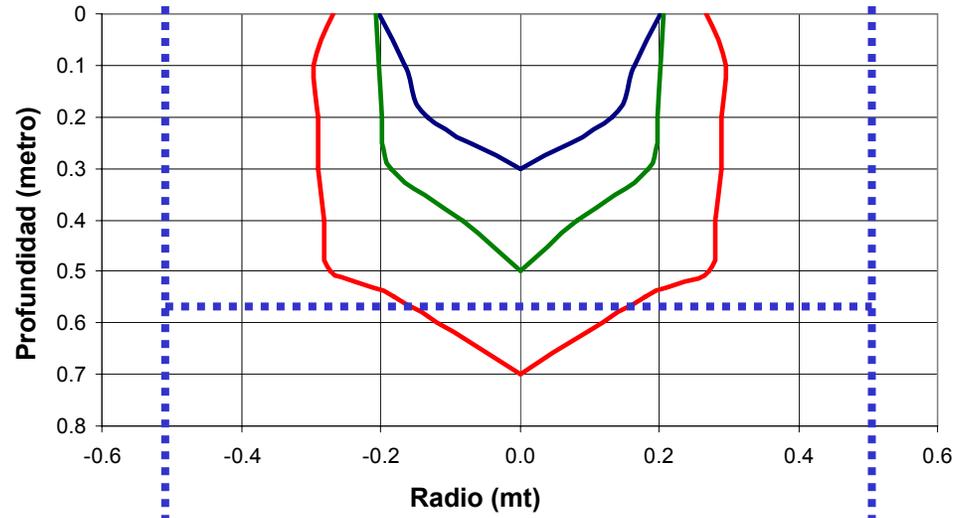
b. 8 litros.

c. 16 litros.

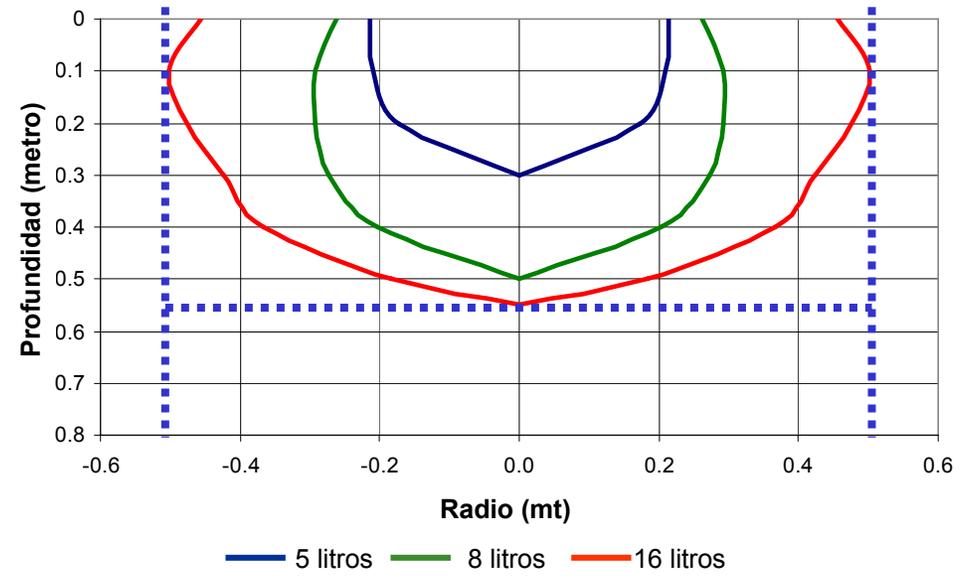
Caudales revisados: a. 0.5 litros por hora.

b. 2.0 litros por hora.

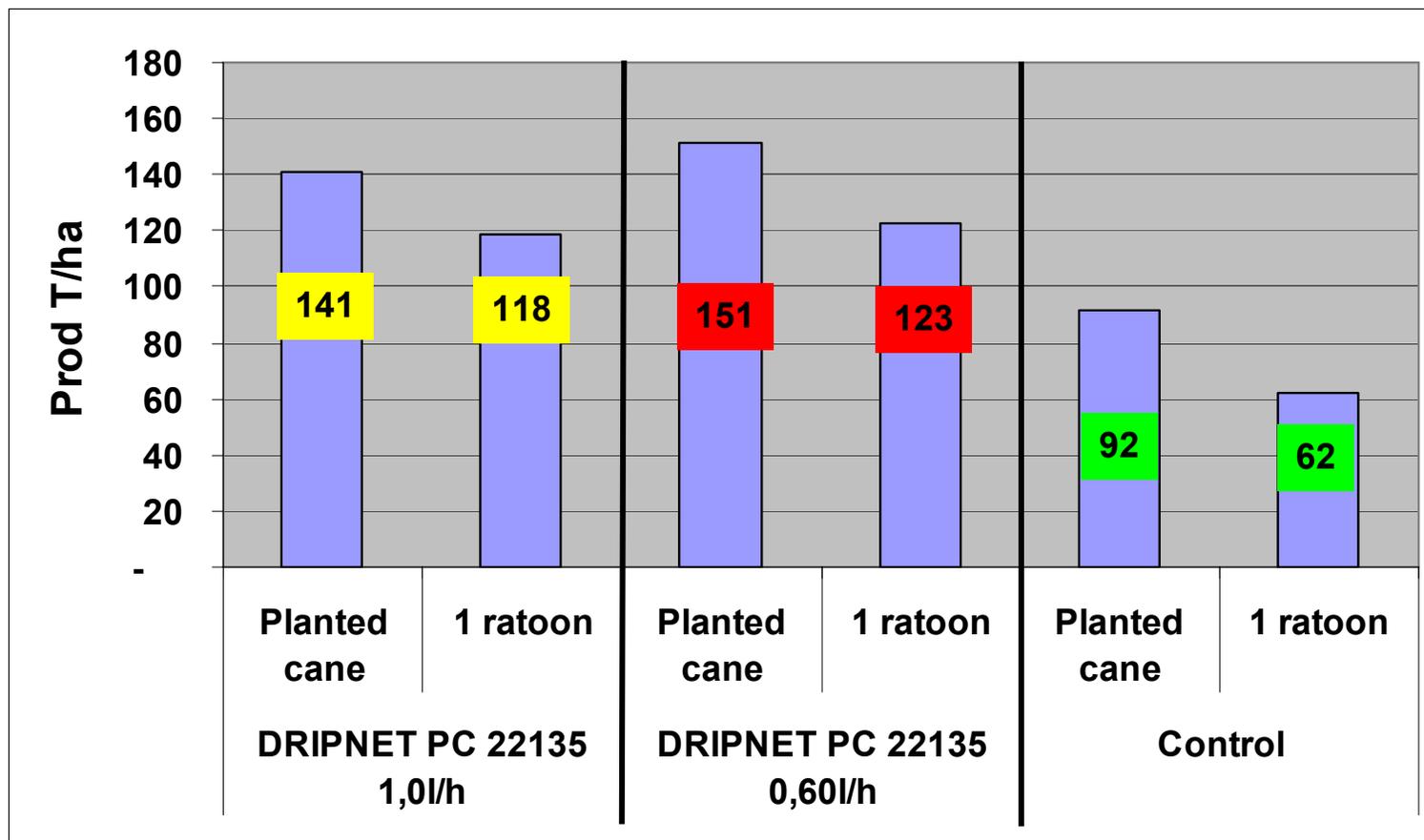
Tamaño de bulbo humedecido (gotero 2.0 lt/hr)



Tamaño de bulbo humedecido (gotero 0.5 lt/hr)



Ensayo caudal 1.6 y 0.6 litros por hora. Brasil



Ensayo caudal 1.6 y 0.6 litros por hora Ingenio Tres Valles. Honduras

TRATAMIENTO	TM / HA	TM AZUCAR / HA
1.0 l/h a 1.8 (1.11 mm)	148.92 a	19.57 a
1.0 l/h a 2.4 (0.83 mm)	132.51 a	16.87 a
0.6 l/h a 1.8 (0.66 mm)	141.27 a	19.37 a
0.6 l/h a 2.4 (0.5 mm)	128.15 a	16.42 a
PROMEDIO	137.71	18.06

DripNet PC™ bajo caudal en tuberías de mayor diámetro

DripNet PC™ 22135 • I.D. Ø 22.2 mm • Inlet pressure 1.1 bar

Max. lateral length (m) • spacing between drippers (m)

Flow rate (l/h.)	0.20	0.30	0.40	0.45	0.50	0.60	0.75	0.90	1.00	1.25	1.50
0.6	342	467	578	630	680	774	905	1026	1102	1283	1448
1.0	245	336	416	454	490	557	652	740	795	925	1046
1.6	181	248	307	335	362	412	482	547	588	685	774
2.0	140	195	244	266	289	330	388	441	475	554	629
3.0	120	165	205	224	242	275	323	366	393	458	518
3.8	92	128	161	176	191	218	257	293	315	368	417

DripNet PC™ 25135 • I.D. Ø 25.0 mm • Inlet pressure 1.0 bar

Max. lateral length (m) • spacing between drippers (m)

Flow rate (l/h.)	0.20	0.30	0.40	0.45	0.50	0.60	0.75	0.90	1.00	1.25	1.50
0.6	476	629	763	826	886	998	1156	1302	1394	1611	1814
1.0	325	429	521	563	605	682	789	889	952	1100	1238
1.6	240	317	386	417	448	505	585	659	705	815	918
2.0	195	258	313	339	364	410	475	535	573	663	746
3.0	160	212	258	279	300	338	392	441	472	546	615
3.8	129	171	208	225	241	272	315	356	381	440	495

Economía en tubería de conducción hidráulica

Comparación entre un diseño hidráulico con caudal de gotero 0.6 y 1.6 litros por hora y su efecto sobre la cantidad (kilos) de tubería conductora.

Explicación de bases del diseño.

Superficie: 100 hectáreas. Largo 1248 metros y ancho 800 metros.

Tipo gotero y caudal: DripNet PC™ = 0.6 y 1.6 lt/hr y 0.50 mt entre goteros.

Distanciamiento entre mangueras: 1.50 mts.

Reposición hídrica diaria: 5.0 mm en 19 horas de riego.

Presión hidráulica después del filtro: 25 mca.

Presión hidráulica al final de la última manguera: 5 mca

Tipos de diseño: a. Diseño en Bloques de riego.

b. Diseño en Mosaicos de riego.

Objetivo: Diferencia en peso de PVC en la tubería principal y secundaria en el proyecto total y por unidad de hectárea.

Tabla Resumen

Opción y Tipo de Diseño	Caudal del gotero	Peso PVC Kg Totales en Proyecto	Peso PVC Kg / ha	Diferencias Relativas
Bloque A	0.6	15070	151	- 38 %
Bloque B	1.6	24390	244	0 %
Bloque C	1.6	22360	223	- 9 %
Mosaico D	1.6	17879	179	0 %
Mosaico E	0.6	12511	125	- 30 %
Mosaico F	0.6	11704	117	- 35 %

Conclusión: En diseños con goteros de bajo caudal se necesitará menos kilos de tubería PVC en el proyecto.

Quimigação

Aplicação de Nematicida para control de nemátodos

Observación (no ensayo experimental) realizado en Brasil.

Lugar: Fazenda Cavacú.

Producto: Furadán

Dosis: 6 litros de producto comercial (una aplicación)

Concentración: 350 gr Carbofuran / litro

Nemátodos a controlar: *Pratylenchus brachyurus*

Meloidogyne incognita

Nº DA AMOSTRA	DATA COLETA	FAZENDA/SÍTIO	AREA	TALHAO	ANVA	NÍVEL POP.
1	08/03/10	Cavaçu	8.81	3021	022336	Médio
2	08/03/10	Cavaçu	11.24	3020	022337	Alto
3	08/03/10	Cavaçu	12.63	3014	022338	Médio

2/3/2010



2/3/2010



14/4/2010



2/3/2010



14/4/2010





QUIMIGACIÓN

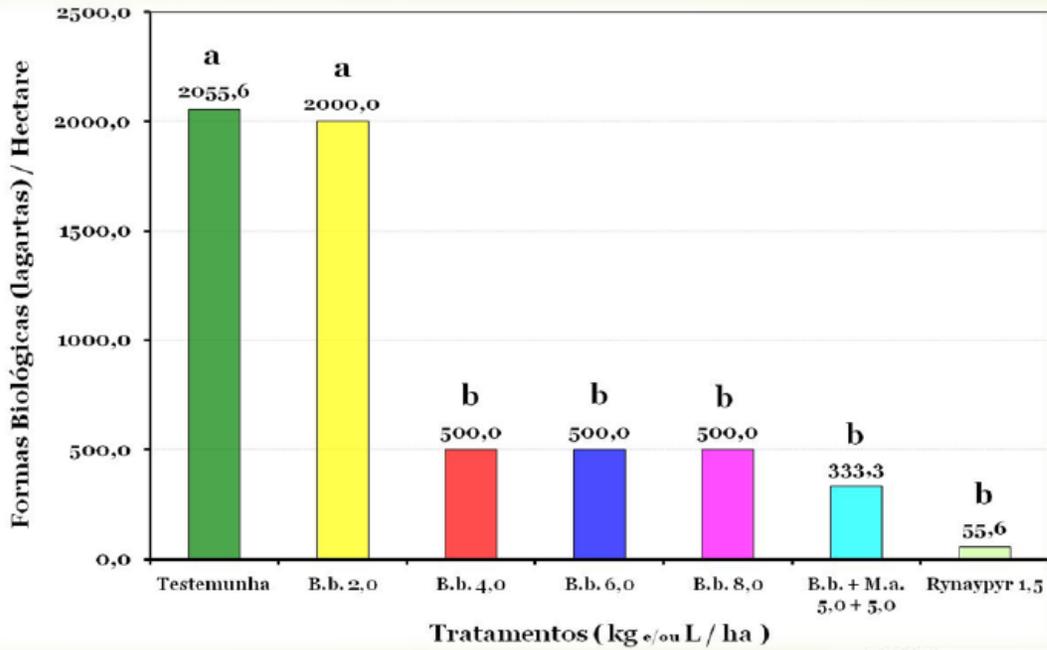


Telchin licus licus. Broca gigante

Tabela 01 - Tratamentos utilizados para o controle biológico da Broca Gigante da cana-de-açúcar, *Telchin licus* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Castniidae), em cana-de-açúcar. Usina Seresta, Teotônio Vilela - AL, 12 de junho de 2009 a 11 de janeiro de 2010.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Dosagem / Hectare (g e/ou ml)	
		Ing. Ativo	Prod. Comercial*
1 - Testemunha	---	---	---
2 - <i>B. bassiana</i>	Conídios	90,0	2000
3 - <i>B. bassiana</i>	Conídios	180,0	4000
4 - <i>B. bassiana</i>	Conídios	270,0	6000
5 - <i>B. bassiana</i>	Conídios	360,0	8000
6 - <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i>	Conídios + Conídios	225,0 + 225,0	5000 + 5000
7 - Altacor® 350 WG	Rynaxypyr	525,0	1500

* Cada 1000 gramas do produto comercial = 45,0 gramas de Ingrediente Ativo (conídios vivos) = $1,0 \times 10^{12}$ conídios.

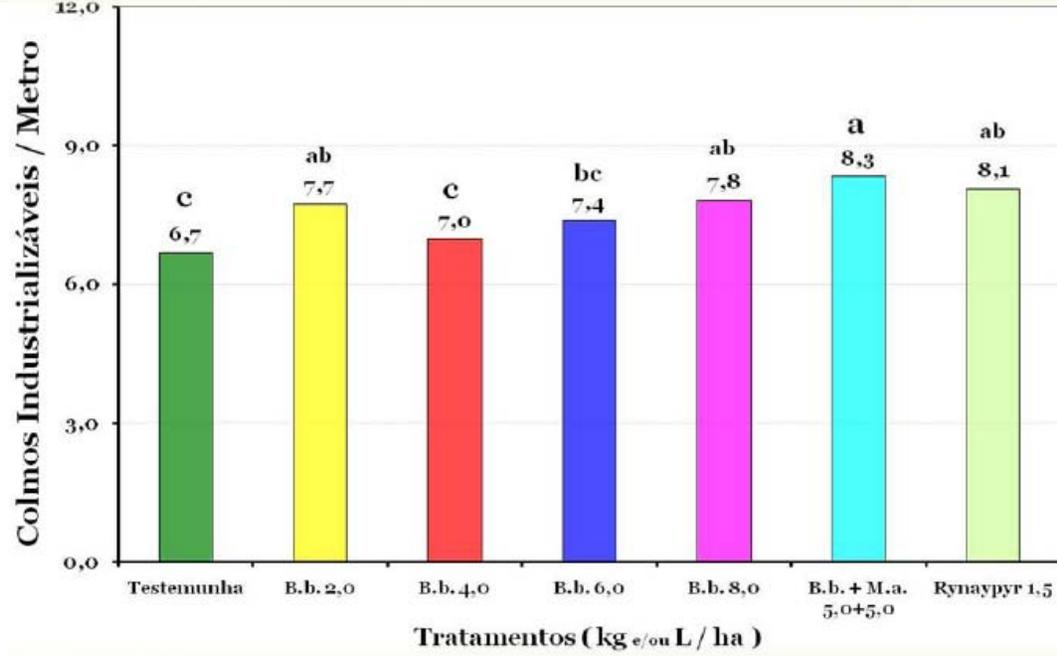


**Formas biológicas
(larvas por hectárea)**

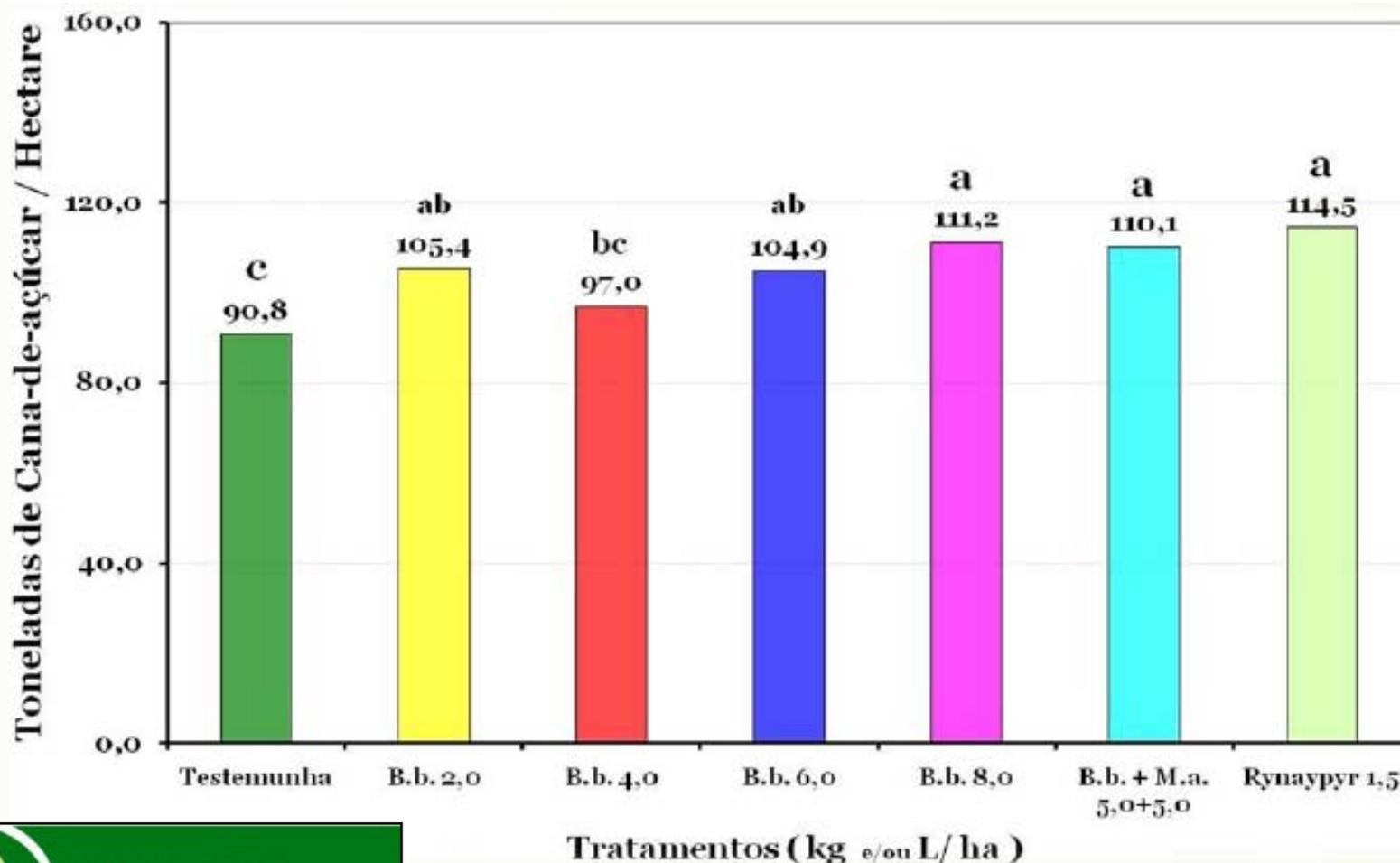


RESPONSÁVEL TÉCNICO
 Dr. José Francisco Garcia
 Engenheiro Agrônomo - Entomologista

**Tallos procesados
(por metro)**



Producción (toneladas caña por hectárea)



Global Cana
Soluções Entomológicas

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Dr. José Francisco Garcia

Engenheiro Agrônomo - Entomologista



Control químico *Telchin licus licus* . Broca Gigante.

Tabela 01 - Tratamentos utilizados para o controle químico da Broca Gigante da cana-de-açúcar, *Telchin licus* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Castniidae), em cana-de-açúcar. Usina Seresta, Teotônio Vilela - AL, 12 de maio de 2009 a 01 de fevereiro de 2010.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Dosagem / Hectare (g e/ou ml)	
		Ing. Ativo	Prod. Comercial*
1 - Testemunha	---	---	---
2 - Actara® 250 WG	Tiametoxan	350	1400
3 - Engeo™ Pleno	Tiametoxan + Lambda-cialotrina	352,5 + 265	2500
4 - Furadan® 350 SC	Carbofuran	2100	6000
5 - Regent® 800 WG	Fipronil	400	500
6 - Altacor® 350 WG	Rynaxypyr	525	1500



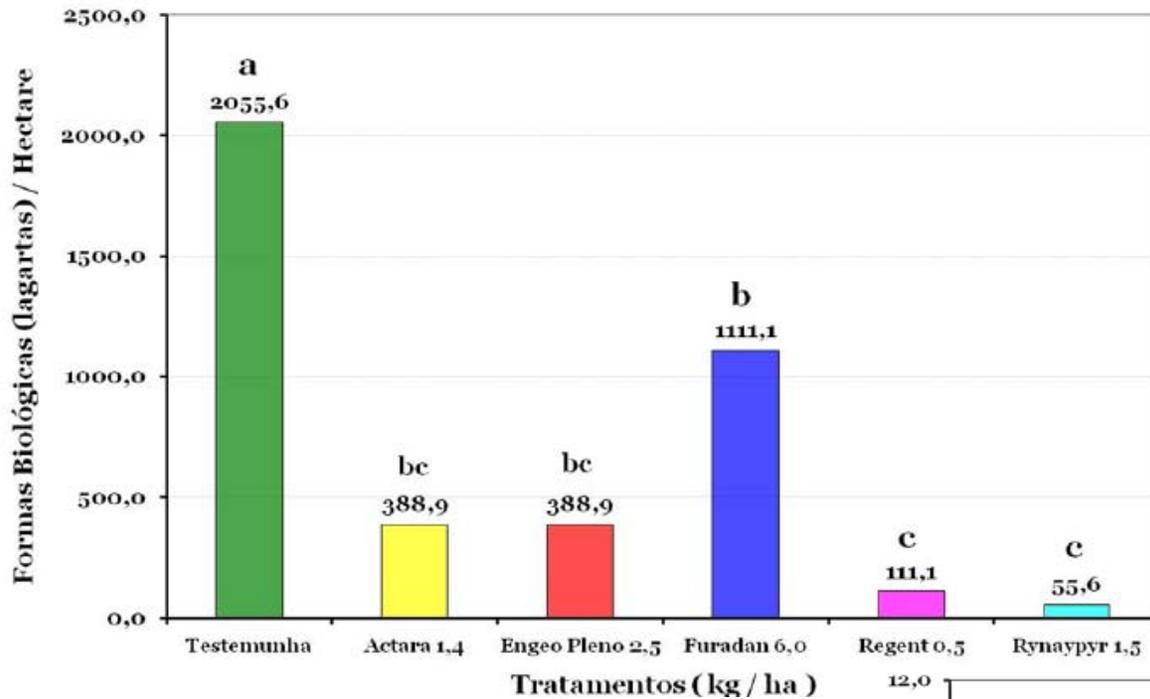
Global Cana
Soluções Entomológicas

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Dr. José Francisco Garcia

Engenheiro Agrônomo - Entomologista



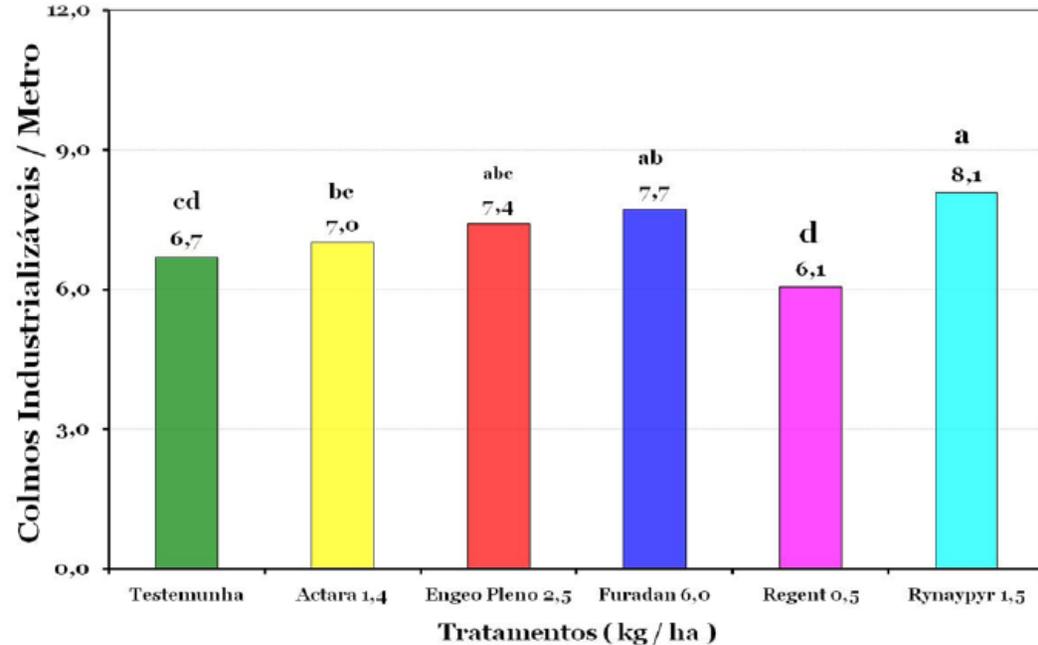


**Formas biológicas
(larvas por hectárea)**

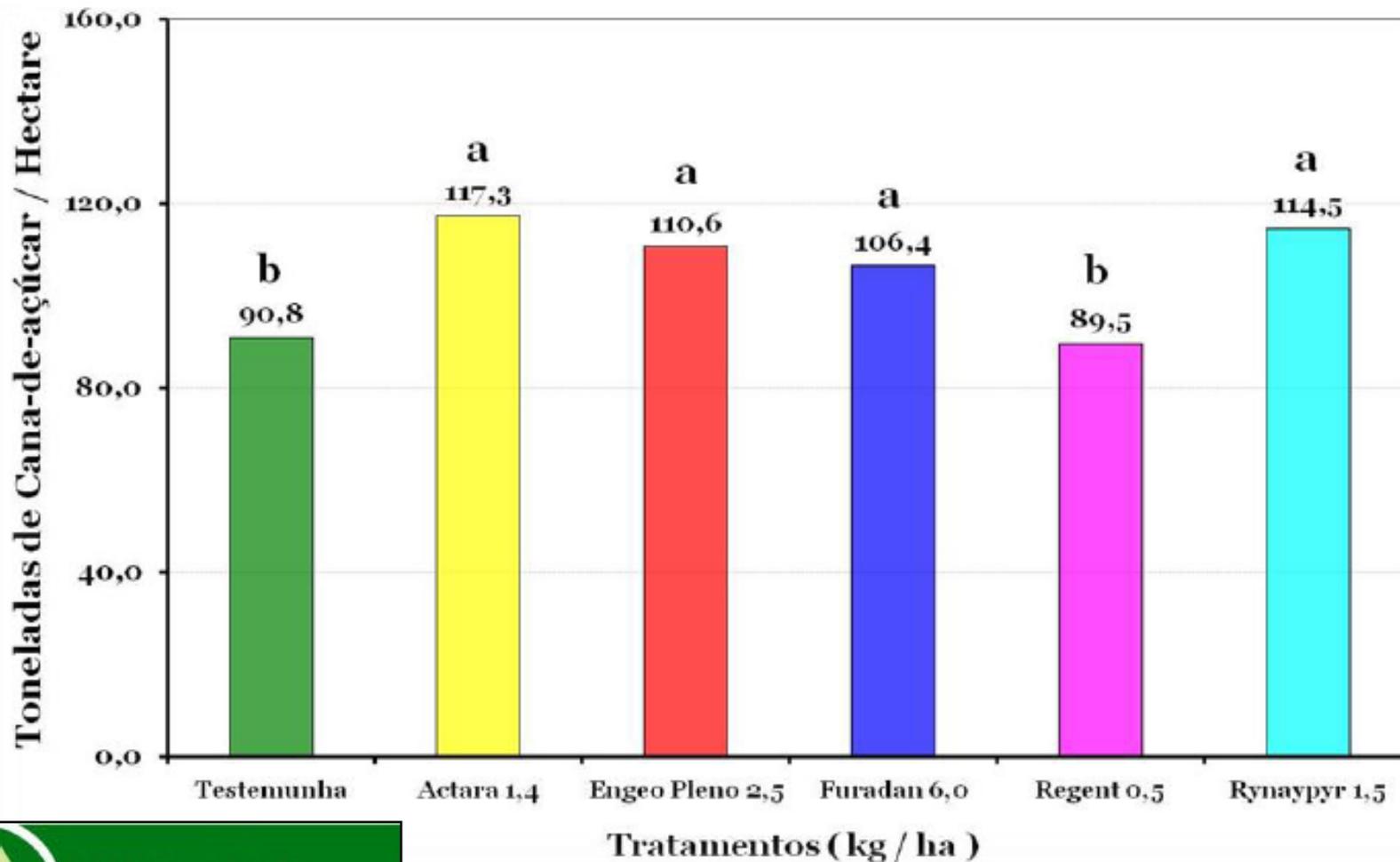


RESPONSÁVEL TÉCNICO
Dr. José Francisco Garcia
Engenheiro Agrônomo - Entomologista

Tallos procesados metro



Producción (toneladas caña por hectárea)



Global Cana
Soluções Entomológicas

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Dr. José Francisco Garcia

Engenheiro Agrônomo - Entomologista



Ensayo de variedades deben ser realizados en cada proyecto.

CECA / UFAL -
Largo/AL CEP
261 1658



PMGCA

Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar

BR 104 Norte, km 85, Rio
57.100-000 Fone/fax: (82)
pmgca@ceca.ufal.br

Tabela 04– Produtividade agrícola ($t \cdot ha^{-1}$), com os respectivos índices estatísticos do teste Tukey a 10% de significância, eficiência no uso da água (EUA, expressa na forma de consumo – $mm \ t^{-1}$) e taxa de crescimento (Taxa de cres.) de variedades de cana-de-açúcar irrigada por gotejamento sub-superficial (total de 3 safras), na região de Rio Largo – AL, no período de Janeiro de 2007 a janeiro de 2010.

VARIEDADE	PRODUTIVIDADE ($t \cdot ha^{-1}$)		EUA ($mm \ t^{-1}$)	Taxa de cres. (TCH $mês^{-1}$)
RB863129	344	a1	14,7	9,5
RB911755	352	a1	14,6	9,7
RB72454	365	a1	13,9	10,1
RB951541	397	a1 a2	12,7	11,0
RB931003	409	a1 a2	13,0	11,2
RB867515	417	a1 a2	12,0	11,6
RB98710	426	a1 a2	11,8	11,8
RB93509	433	a1 a2	12,0	11,9
RB92579	504	a2	10,0	13,9
Média geral:	405		12,8	11,2
CV (%) =	11.66			



**Ensayo de selección de variedades
para alta producción.**

Mombasa, Kenia.

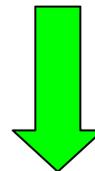


**Ensayo de selección de variedades
para alta producción.**

Pivijay, Colombia.

Producción de plantas para siembra-plantación

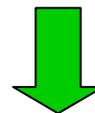
Corte y cosecha de yemas
de plantas en campo



Plantación en
bolsas pequeñas



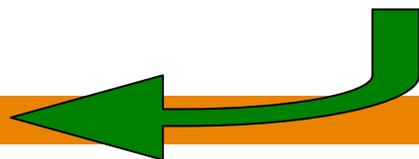
Germinación (en
ambiente óptimo)



Producción
rápida de
plantitas



Plantación en
campo





Plantas en macetas pequeñas



Germinación y primer desarrollo en ambiente protegido



Plantación semi automática



Aplicación de Viñaza en riego por goteo

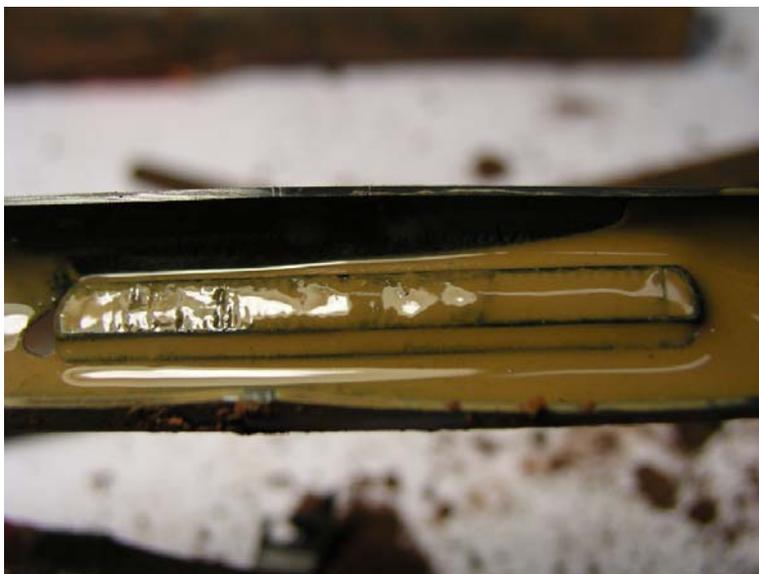
Aspectos agronómicos

Aspectos técnicos



Composición química y física dificultosa

DBO (Demanda Biológica de Oxígeno)	10956 mg/L
DQO (Demanda Química de Oxígeno)	16889 mg/L
SST (Sólidos Suspendidos Totales)	429 mg/L
Temperatura	29.2°C
Conductividad Eléctrica (CE)	4.38 mS/cm
pH	3.5





**De la fábrica
al área de
campo**



Filtros de Arena



**Reservorios
operacional
es en campo**



**Piletas
decantadoras**



Proyecto de inyección de viñaza en riego por goteo



Uso de la misma manguera de goteo

Desarrollo de nuevas ideas e implementos para realizar las labores requeridas de renovación de cultivo y replantación usando la misma manguera de goteo en campo.

Objetivos

- a. Relleno de espacios vacíos**
- b. Plantación nueva**

Situación inicial post cosecha c/quema



Equipo (reversible)



4 pasada (2 +2)



Situación posterior



Implemento para conformar el surco (tapador)



Trabajo del tapador



Situación antes de surcar



Profundidad de manguera 18 - 20 cm

Surcado



Plantación



**Caña semilla y
manguera de goteo**



Tapado

Resultado



Relleno de espacios vacíos



Problemas de densidades de plantas



**Revisión del campo
y toma de decisión**





Replante de fallas en caña soca



CAÑA DE AZÚCAR

Aspectos técnicos y agronómicos en proyectos
de riego por goteo en caña de azúcar.

20 años de experiencia 1990 - 2010

Muchas gracias

Ing. Agr. Norberto Uner (*Michi*)
Director Agronómico
Netafim Latino América