



# Experiencia en Estimación de Cosecha

**Ing. Gabriel Hernández**

**Ing. Oscar Herrera Venegas**

**INGENIO TABOGA**



4 y 5 de Octubre, 2012. XIX Congreso ATACORI . Condovac, La Costa. Guanacaste, Costa Rica. [www.atacori.co.cr](http://www.atacori.co.cr)

# Cosecha

- Cosecha es la culminación del proceso productivo anual del desarrollo del cultivo.
- De la misma manera; puede verse como el inicio del desarrollo de la plantación, por lo que la calidad de la misma es más que importante.
- Representa cerca del 40 % de los costos directos de producción del cultivo.

# Estimados de Producción

- Es el resultado final cuantitativo de la cadena de labores y eventos climáticos que generan una cantidad de biomasa estimada por unidad de área establecida.

# Estimados de Producción

- Mide rendimientos potenciales de lotes o sectores de la finca, para toma de decisiones en futuras labores.
- Base para el cálculo de otros programas sujetos a la cantidad de biomasa del lote (programas de maduradores, fertilizantes, renovaciones.)
- Refleja la eficiencia global del sistema de producción agrícola completo implementado en la finca.

# Historial de la Estimación en Ingenio Taboga

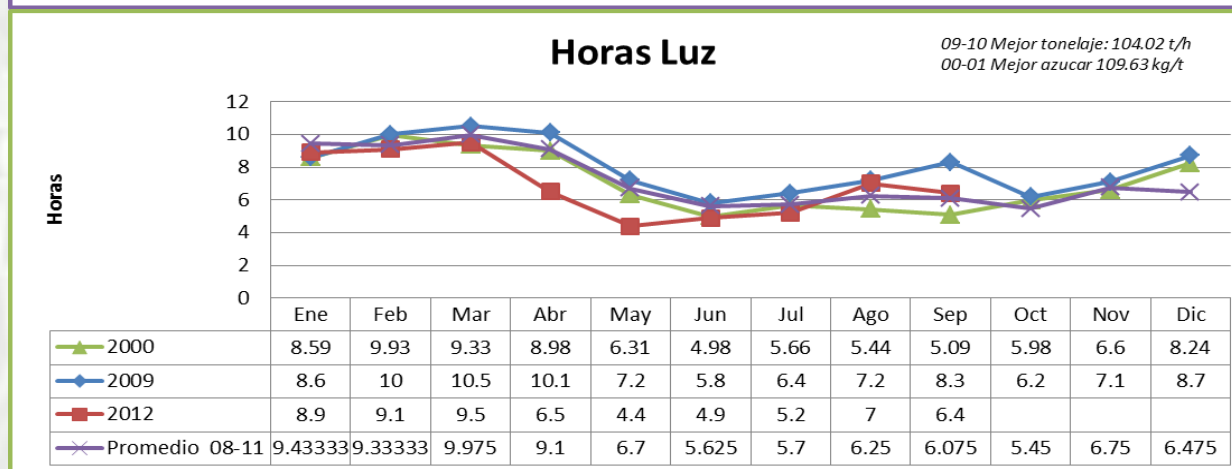
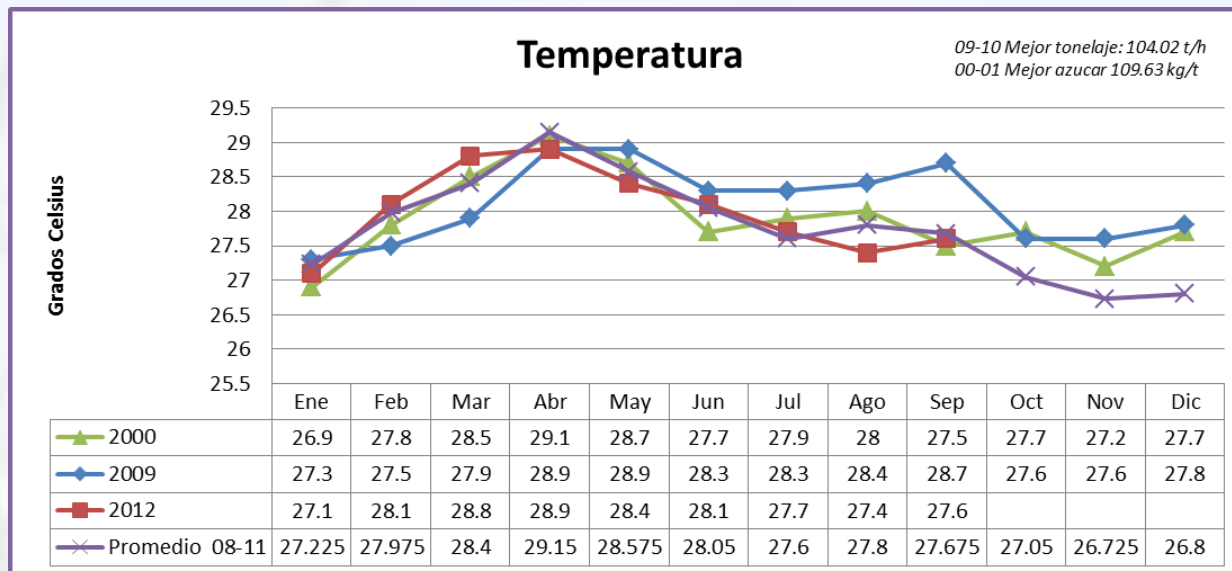
- En los últimos años se ha implementado un programa de estimación de lotes más agresivo, con el fin de buscar la mayor precisión en la estimación del comportamiento de los rendimientos en los lotes a cosechar.
- Hay tres secuencias de pre-estimados (*Junio-Agosto-Octubre*) de todas las áreas a cosechar (*lotes propios y particulares*) con el fin a analizar el comportamiento de desarrollo del cultivo.

# Aspectos empleados para Estimar

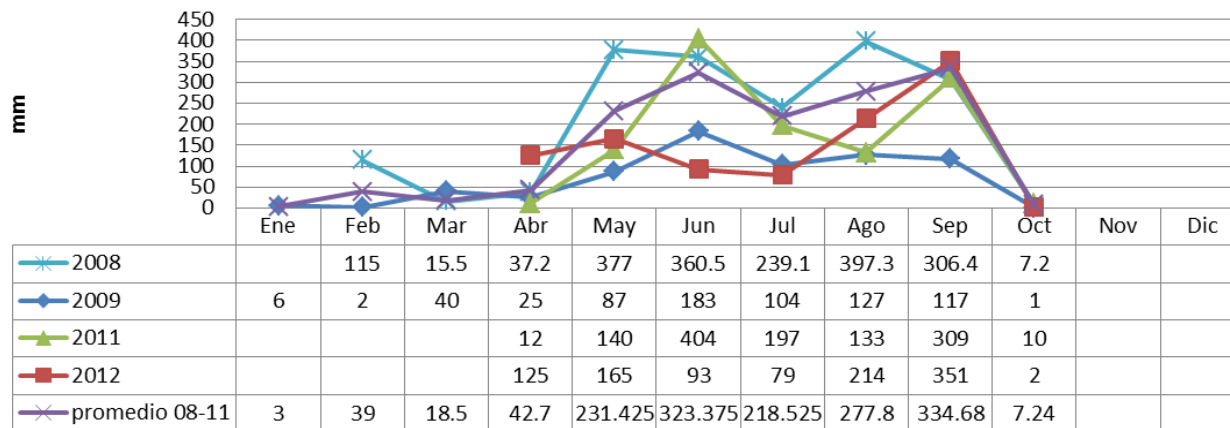
- Áreas de lotes.
- Históricos de producción.
- Características específicas del lote (*variedad, suelo, edad cepa*).
- Cumplimiento de la cadena de labores.
- Datos climáticos.
- Análisis Pre Cosecha.
- Elaboración de la estimación.

# Aspectos empleados para Estimar

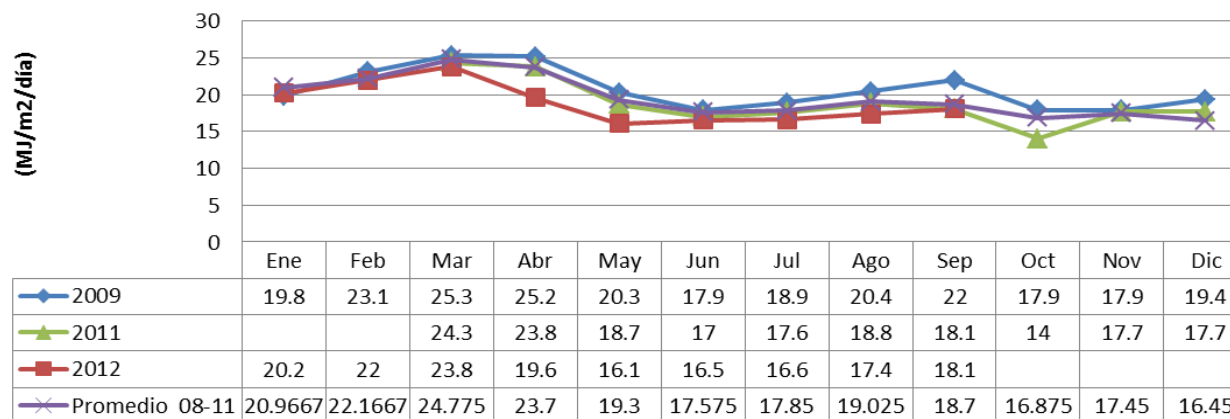
COD	SECCION	LOTE	Suelo	Variedad	EDAD	AREA	F.C 11-12	10-11	11-12	JUNIO	tJun	AGOSTO	tAg	Corr	T.T	COS
221	San Agustin	C-1	FA	RB867515	0	12.20	02/02/2012	67	70	100	1,220	110	1,342	110	1,342	Mec
222	San Agustin	C-2	F	CP722086	9	1.76	16/01/2012	87	88	85	150	80	141	80	141	Man
223	San Agustin	C-3	F	VARIAS	3	6.46	16/01/2012	97	92	85	549	95	614	95	614	Mec
224	San Agustin	C-4	FA	NA5642	2	3.13	14/01/2012	107	86	95	297	110	344	110	344	Mec
225	San Agustin	C-5	FA	NA5642	2	7.19	15/01/2012	125	112	100	719	100	719	100	719	Mec
226	San Agustin	C-6	FA	VARIAS	3	5.88	09/01/2012	90	88	95	559	90	529	90	529	Mec
227	San Agustin	C-7	FA	NA5642	2	12.60	10/01/2012	119	104	100	1,260	110	1,386	110	1,386	Mec
228	San Agustin	C-8	FA	VARIAS	2	15.33	26/12/2011	131	95	95	1,456	95	1,456	100	1,533	Mec
230	San Agustin	C-10	FA	SP812068	4	8.58	11/01/2012	85	80	85	729	90	772	90	772	Mec
231	San Agustin	C-11	FA	CP721210	4	14.14	12/01/2012	83	87	85	1,202	85	1,202	90	1,273	Mec
233	San Agustin	C-13	A	SP812068	1	7.14	15/03/2012	65	96	105	750	100	714	90	643	Mec
234	San Agustin	C-14	FA	SP812068	1	9.70	14/03/2012	68	101	105	1,019	100	970	100	970	Mec
235	San Agustin	C-15	FA	NA5642	4	12.34	13/01/2012	94	106	90	1,111	85	1,049	90	1,111	Mec
236	San Agustin	C-16	F	NA851602	1	12.19	26/03/2012	81	108	110	1,341	115	1,402	115	1,402	Mec
237	San Agustin	C-17	F	NA851602	1	12.99	22/03/2012	99	99	110	1,429	115	1,494	115	1,494	Mec
238	San Agustin	C-18	F	NA851602	2	5.73	16/12/2011	96	124	110	630	105	602	105	602	Man
						<b>147.36</b>				<b>98</b>	<b>14,420</b>	<b>100</b>	<b>14,736</b>	<b>101</b>	<b>14,873</b>	



## Precipitación



## Radiación (MJ/m<sup>2</sup>/día)



# Aspectos empleados para Estimar

## ANÁLISIS PRE COSECHA

Consiste en una serie de mediciones que se efectúan en los lotes a cosechar a los 180 d.d.c; variables como el peso de muestra, altura, grosor del tallo, son tomados en este muestreo. En laboratorio se determinan variables industriales y se determinan curvas de calidad de azúcar.

Datos se correlacionan mediante la fórmula descrita por Martins eLandell (1995):

$$TCH: D^2 \times Ntm \times h \times (0.007854/Esp)$$

*D: Diámetro tallo*

*Ntm: media Número tallos por metro lineal*

*H: Altura del tallo*

*Esp: Espaciamiento entre surcos.*

# Aspectos empleados para Estimar



Sección	Estimacion			
	T/ha	Altura cm	Grosor cm	Tallos/metro
Abandonos	68.82	1.77	2.77	10.05
Coyol	67.28	1.90	2.77	9.31
CURDTS	81.53	2.20	2.71	10.20
El Cortijo	84.76	2.13	2.56	12.26
El Palmar	102.97	2.54	2.77	10.74
Hortigal A	80.43	2.01	2.66	11.61
Hortigal B	67.53	2.02	2.62	9.75
Hortigal C	76.99	1.96	2.67	11.18
Hortigal D	94.84	2.18	2.74	11.97
Hortigal E	72.49	2.60	2.39	9.91
Hortigal H	75.09	2.14	2.42	12.19
Hortigal I	66.57	2.14	2.42	10.81
Hortigal K	83.11	2.47	2.55	10.46
Hortigal L	113.67	2.53	2.83	11.46
La Bolsa	91.99	2.42	2.65	10.82
La Estrella	75.16	2.41	2.46	10.49
La Maquina	115.92	2.27	2.93	12.25
La Montaña	102.85	2.42	2.70	11.91
Las Vegas	84.51	2.31	2.61	11.00
Liberianos G	111.50	2.81	2.56	12.35
Liberianos H	77.20	1.81	2.53	13.62
Los Congos	83.87	2.36	2.61	10.37
MOJICA	106.65	2.53	2.50	13.79

4 y 5 de Octubre, 2012. XIX Congreso ATACORI . Condovac, La Costa. Guanacaste, Costa Rica. [www.atacori.co.cr](http://www.atacori.co.cr)



Sistema de Precosecha  
Centro de Control Agrícola  
Análisis de Precosecha  
Promedio Corrida # 1 y Tercio # 1

jueves, 04 de octubre de 2012

Zafra

2011-2012

Código	Lote	Variiedad	Fecha Muestra	Torta	Brix	Pol	Pureza	Humedad	Azúcar kg/TC (96° POL)	Clase Caña	Edad Sem.	Area
1	☒ HORTIGAL A-1	1	25/10/2011	148,15	20,42	17,89	87,73	67,19	118,53	A	42,80	11,98
		CP721210	06/10/2011	148,20	18,99	16,79	88,43	68,22	111,97	A	41	11,98
2	☒ HORTIGAL A-2	1	25/10/2011	134,98	19,39	16,98	86,26	69,43	116,11	A	42,23	15,21
		CP721210	25/10/2011	148,80	22,27	20,38	91,50	65,97	137,81	A	43	15,21
3	☒ HORTIGAL A-3	1	19/12/2011	151,50	21,58	19,91	92,25	66,18	134,05	A	44,00	9,10
		SP812068	19/12/2011	150,80	21,01	19,20	91,40	66,61	129,06	A	44	9,1
4	☒ HORTIGAL A-4	1	19/12/2011	128,85	20,91	19,33	92,44	69,11	138,82	A	44,00	11,13
		NA5642	19/12/2011	136,70	20,34	18,95	93,15	68,66	133,62	A	44	11,13
5	☒ HORTIGAL A-5	1	19/12/2011	132,55	21,41	20,16	94,16	68,43	144,47	A	45,00	11,78
		VARIAS	19/12/2011	131,10	20,84	19,61	94,11	68,96	141,07	A	45	11,78
6	☒ HORTIGAL A-6	1	19/12/2011	128,89	21,07	19,40	92,05	68,98	139,06	A	44,00	20,50
		NA5642	19/12/2011	134,90	22,19	20,45	92,17	67,57	144,27	A	44	20,5
25	☒ HORTIGAL C-5	1	25/10/2011	151,34	21,60	19,43	89,85	66,10	129,28	A	42,14	8,29
		CP721210	10/10/2011	144,40	22,07	20,23	91,67	66,59	138,65	A	41	8,29
26	☒ HORTIGAL C-6	1	26/12/2011	131,47	20,69	19,10	92,28	68,96	136,05	A	44,00	7,98
		NA5642	26/12/2011	130,00	20,10	18,24	90,74	69,47	129,45	A	44	7,98
31	☒ HORTIGAL D-1	1	10/10/2011	121,45	19,82	17,86	90,12	70,57	129,30	A	40,00	6,93
		NA851602	10/10/2011	119,90	19,63	17,53	89,28	70,84	126,83	A	40	6,93
33	☒ HORTIGAL D-3	1	10/10/2011	134,00	17,98	15,58	86,61	70,44	107,02	A	40,00	7,26
		NA851602	10/10/2011	136,20	17,68	14,92	84,38	70,37	100,50	B	40	7,26



# Historial de la Estimación en Ingenio Taboga



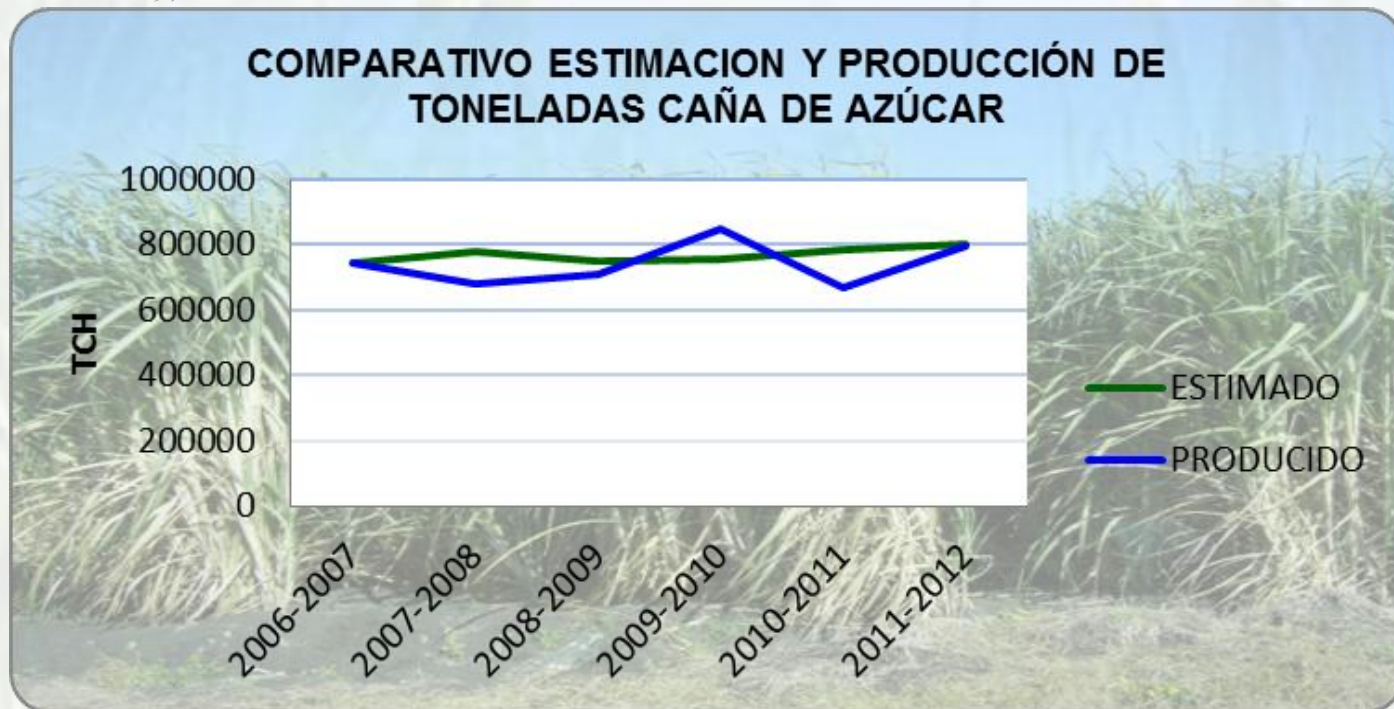
- Estas estimaciones se analizan para generar un Estimado Final, el cual genera los diferentes programas a seguir (*Molienda, Cosecha, Maduradores, Renovaciones, Fertilización*)

# Análisis Comparativo de Estimaciones y Producciones en las Últimas 6 Zafras en Ingenio Taboga

ZAFRA	GENERAL			
	Estimado	Producido	% Cambio	% Acierto
2006-2007	745,851	746,269	0.1	100
2007-2008	777,594	678,957	-12.7	87
2008-2009	751,556	710,200	-5.5	94
2009-2010	755,071	849,916	12.6	113
2010-2011	781,594	668,808	-14.4	86
2011-2012	799,164	797,603	-0.2	100

Promedio Valor Absoluto 7.58

97





# OTRAS HERRAMIENTAS USADAS COMO APOYO EN LAS ESTIMACIONES

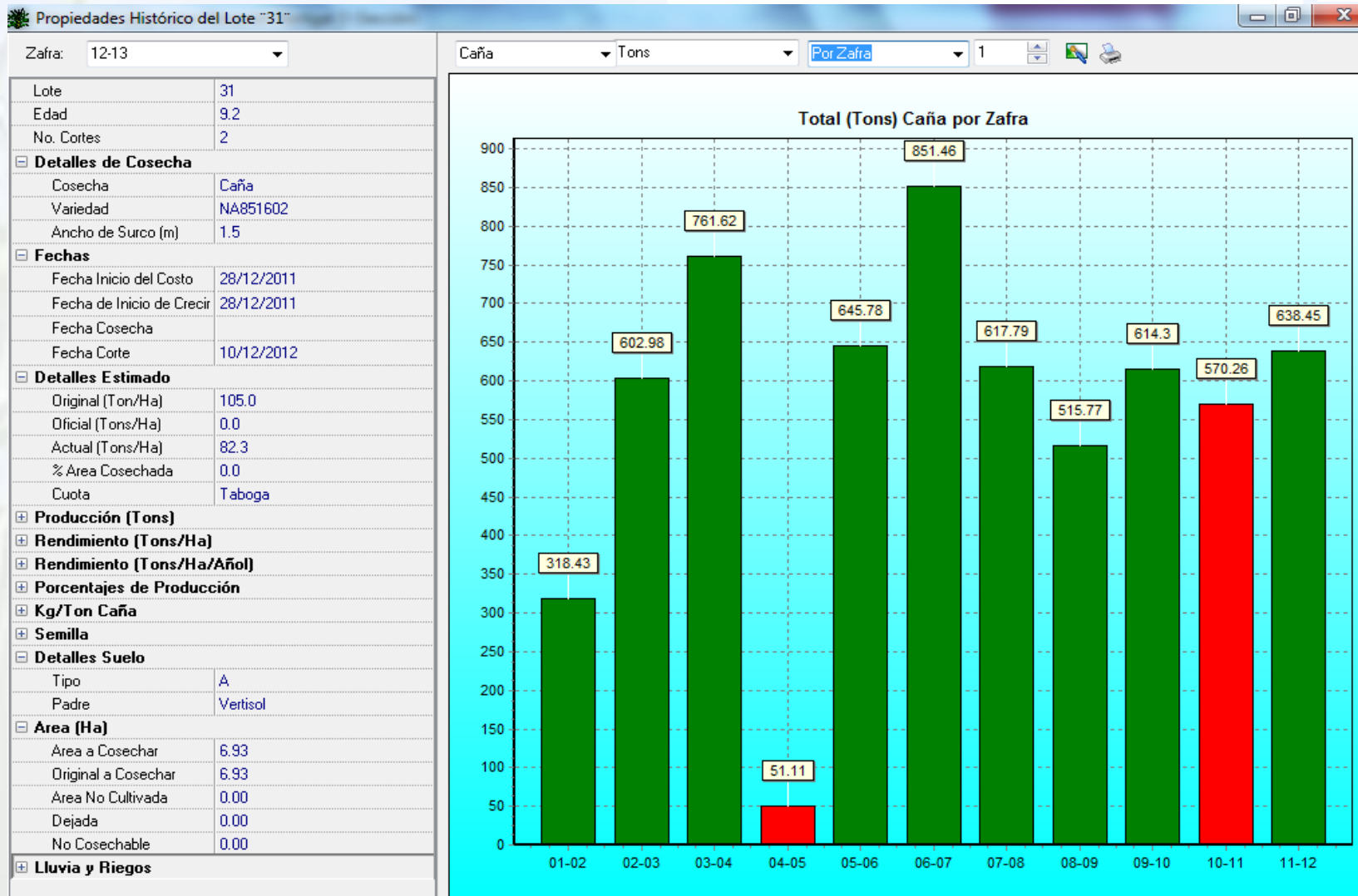
4 y 5 de Octubre, 2012. XIX Congreso ATACORI . Condovac, La Costa. Guanacaste, Costa Rica. [www.atacori.co.cr](http://www.atacori.co.cr)



- Sistema de administración de información agrícola, el cual mediante una serie de modelos matemáticos se convierte en una herramienta valiosa en la administración de procesos vitales en la finca:
- Programa de cosecha (*genera estimados y recalcula planes de cosecha en diversos escenarios*)
- Programa de riego.
- Programas de fertilización.
- Monitoreo constante en otras cadenas de labores en el desarrollo del cultivo.

## PROGRAMA DE COSECHA CanePro

- Efectúa estimados de cosecha y rendimientos de lotes utilizando un algoritmo de demanda de abastecimiento de caña a la fábrica.
- Genera estimados mediante un modelo matemático, tomando en cuenta variables como:
  - Medio Ambientales: temperaturas medias, evapotranspiración, luminosidad, pluviosidad.
  - Específicas del Lote: Variedad, suelo, edad cepa, cumplimiento cadena de labores.
  - Logística de Cosecha: Demanda de caña al ingenio, asignación de cuota de por frente de corta.



Ver Datos Gráfica Diaria

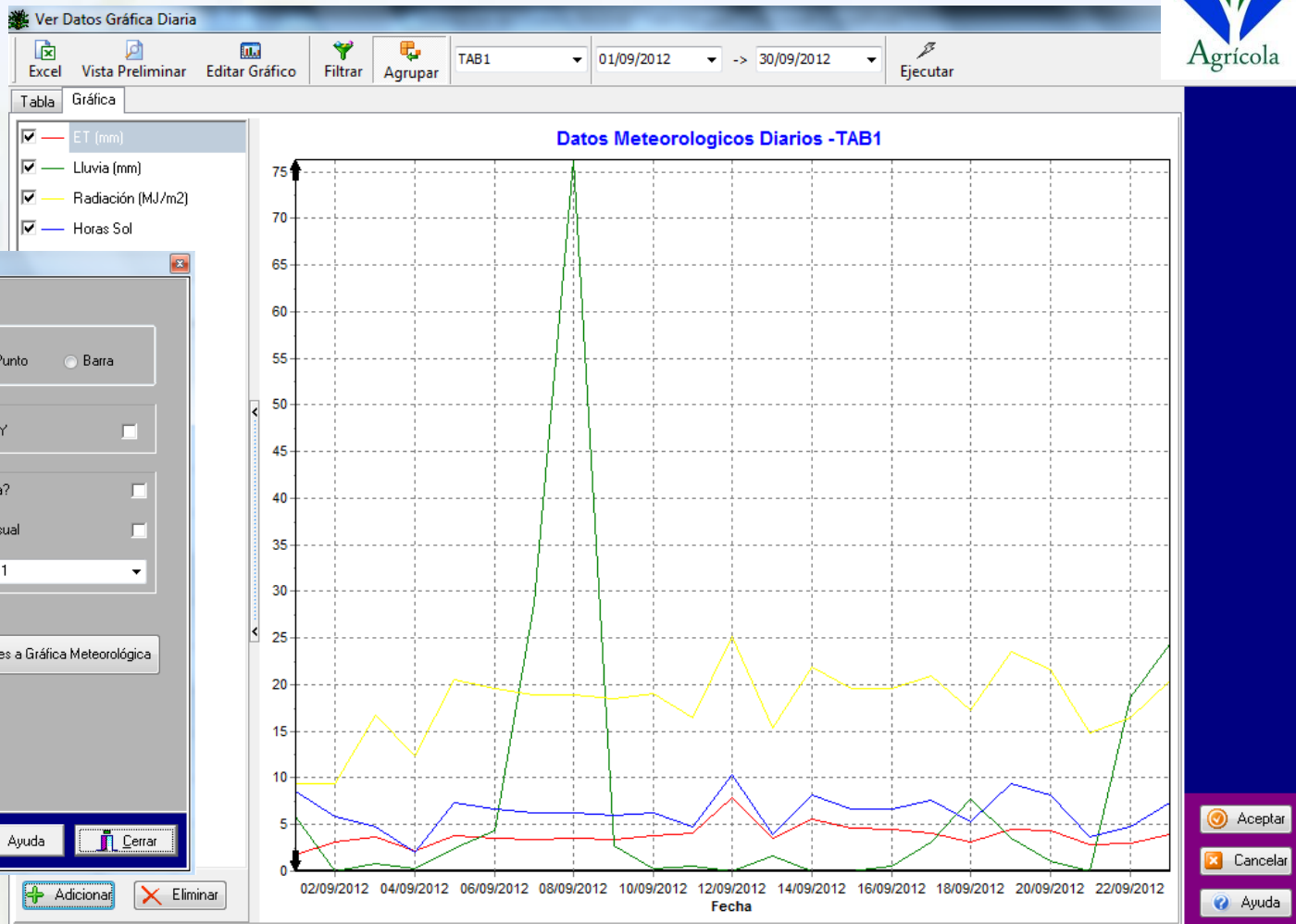
Excel Vista Preliminar Editar Gráfico Filtrar Agrupar TAB1 01/09/2012 -> 30/09/2012 Ejecutar

Tabla Gráfica

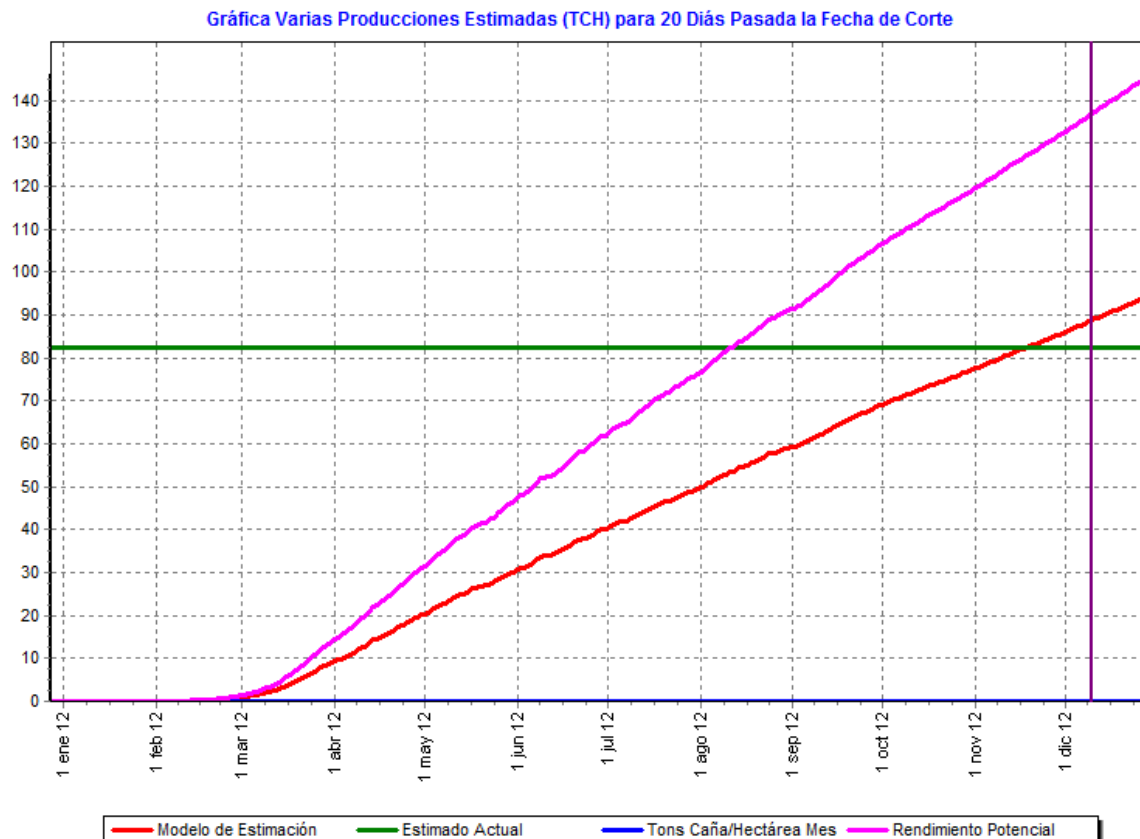
Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

Fecha	Temperatura y Defic. Pres. Vapor				Energía y Lluvia				Horas de Tanq		Viento		
	Temperatura Máxima (oC)	Temperatura Mínima (oC)	Humedad Max. (%)	Humedad Min. (%)	ET (mm)	Lluvia (mm)	Radiación (MJ/m2)	Horas Sol	Tanque Evaporación Clase A (mm)	Velocidad del Viento (km/Día)	Velocidad del Viento (km/hr)	Dirección del Viento	
01/09/2012	33.6	22.1	92.0	56.4	1.7	5.9	9.4	8.6	4.0	20.8	1.8	NE	
02/09/2012	32.0	23.7	69.0	50.0	3.1	0.0	9.4	5.8	4.2	98.4	4.1	NE	
03/09/2012	29.9	22.5	79.0	55.0	3.7	0.8	16.7	4.8	3.6	69.6	2.9	N	
04/09/2012	30.8	23.3	90.0	60.0	2.2	0.3	12.4	2.0	3.1	28.8	1.2	E	
05/09/2012	32.4	22.5	92.0	58.0	3.8	2.5	20.6	7.3	4.3	40.8	1.7	SE	
06/09/2012	32.8	22.9	95.0	55.0	3.6	4.4	19.6	6.7	4.1	33.6	1.4	SE	
07/09/2012	33.6	22.9	91.0	50.0	3.5	28.7	18.9	6.2	4.0	31.2	1.3	E	
08/09/2012	33.2	23.3	95.0	52.5	3.6	76.3	18.9	6.2	3.6	36.0	1.5	S	
09/09/2012	30.8	22.9	95.0	52.0	3.4	2.7	18.5	6.0	3.3	28.8	1.2	Sw	
10/09/2012	33.6	22.1	85.0	49.0	3.9	0.3	19.0	6.3	3.6	62.4	2.6	N	
11/09/2012	32.4	22.9	85.0	58.0	4.1	0.6	16.5	4.7	4.5	117.6	4.9	N	
12/09/2012	33.6	24.4	60.0	34.0	7.9	0.0	25.1	10.3	7.2	182.4	7.6	N	
13/09/2012	32.0	22.5	82.0	50.0	3.6	1.6	15.4	4.0	3.5	67.2	2.8	N	
14/09/2012	32.8	23.7	80.0	44.0	5.6	0.0	21.9	8.2	5.2	127.2	5.3	N	
15/09/2012	32.8	22.5	73.0	35.0	4.6	0.0	19.5	6.7	3.5	81.6	3.4	N	
16/09/2012	33.2	23.3	84.0	54.0	4.5	0.6	19.5	6.7	4.2	105.6	4.4	N	
17/09/2012	32.4	22.5	92.0	44.0	4.0	3.1	20.9	7.6	3.6	28.8	1.2	W	
18/09/2012	33.2	22.5	92.0	46.0	3.1	7.8	17.3	5.3	3.6	28.8	1.2	SE	
19/09/2012	34.5	22.5	92.0	45.0	4.4	3.6	23.6	9.4	4.7	26.4	1.1	E	
20/09/2012	34.1	22.1	82.0	45.0	4.3	1.1	21.6	8.1	5.1	38.4	1.6	S	
21/09/2012	24.0	23.3	93.0	40.0	2.9	0.0	14.8	3.7	0.7	30.6	1.2	S	
22/09/2012	33.8	22.8	98.3	47.3	3.0	18.6	16.5	4.8	4.8	64.8	2.7	S	
23/09/2012	33.1	23.3	100.0	58.0	4.0	24.3	20.4	7.4	4.8	52.8	2.2	S	

Aceptar Cancelar Ayuda

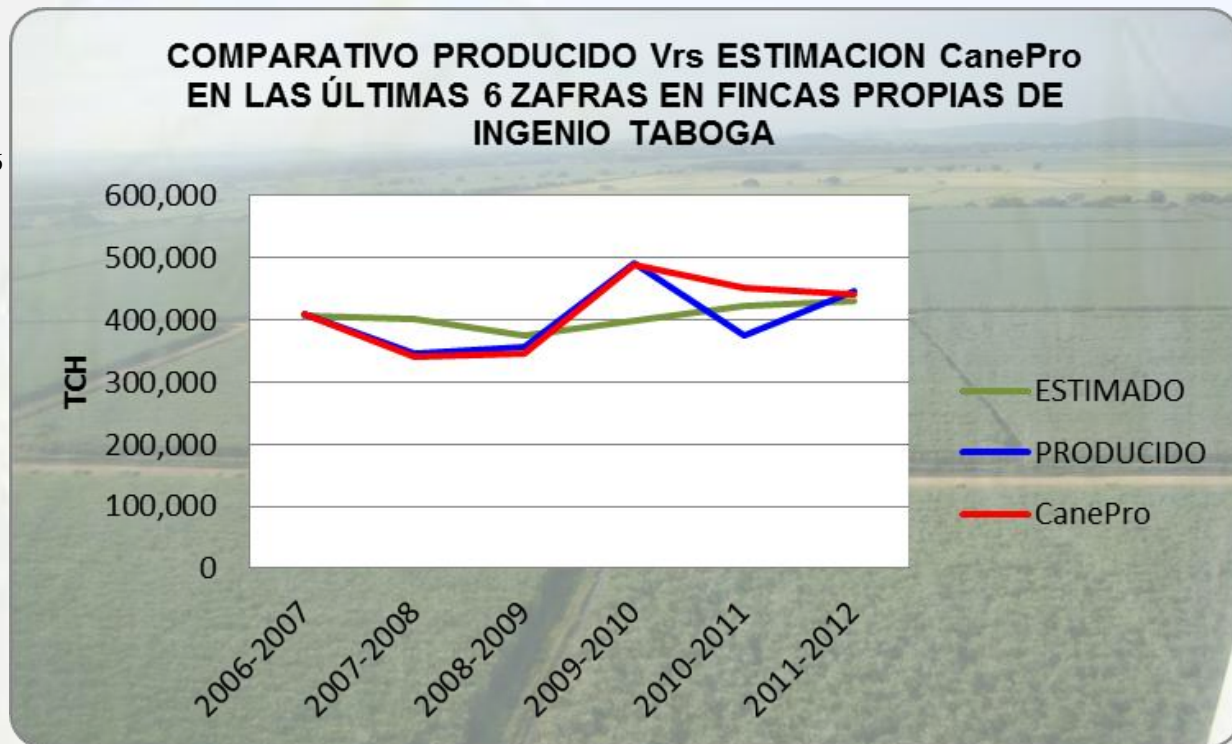


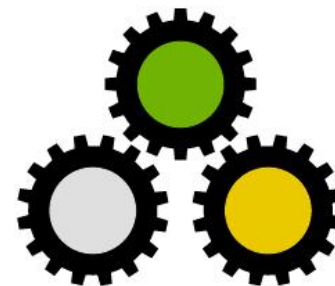
☐ Detalles Zafra Actual	
Fecha Crecimiento	28/12/2011
Fecha Corte	10/12/2012
Método Estimación	Estimado Actual
Area a Cosechar	6.9
Area a Cosechar Orig.	6.9
Tons/ha/mes Estimada	0.0
Estimado Actual	82.3
Estimado Original	105.0
Estimado Oficial	0.0
Tons. Actuales	570
Tons. Originales	728
TCHA	86.3
Ratoon	2
Edad Corte	11.4
Tasa Desempeño	
☐ Rendimiento Zafras Anteriores (TCH)	
11-12	92.9
10-11	87.9
09-10	89.7
☐ No. Cortes Zafras Anteriores	
11-12	1
10-11	0
09-10	5
☐ Fechas de Corte Zafras Anteriores	
11-12	27/12/2011
10-11	29/12/2010
09-10	20/12/2009
☐ Coef. Rendimientos 3 Zafras Anterior	
11-12	0.66
10-11	0.64
09-10	



# Análisis Comparativo de Estimaciones y Producciones en las Últimas 6 Zafras en Ingenio Taboga

ZAFRA	PROPIO			% Cambio
	Estimado	Producido	CanePro	
2006-2007	405,697	408,638	408,200	0.1
2007-2008	401,876	346,541	339,841	2.0
2008-2009	375,306	357,258	346,542	3.1
2009-2010	399,983	490,168	489,711	0.1
2010-2011	421,887	375,390	450,250	-16.6
2011-2012	429,726	445,082	441,059	0.9
	<i>Promedio Valor Absoluto</i>			3.8





**TABOGA**

**I N G E N I O**

C A Ñ A S . G U A N A C A S T E



**Agrícola**

**MUCHAS GRACIAS.**

4 y 5 de Octubre, 2012. XIX Congreso ATACORI . Condovac, La Costa. Guanacaste, Costa Rica. [www.atacori.co.cr](http://www.atacori.co.cr)