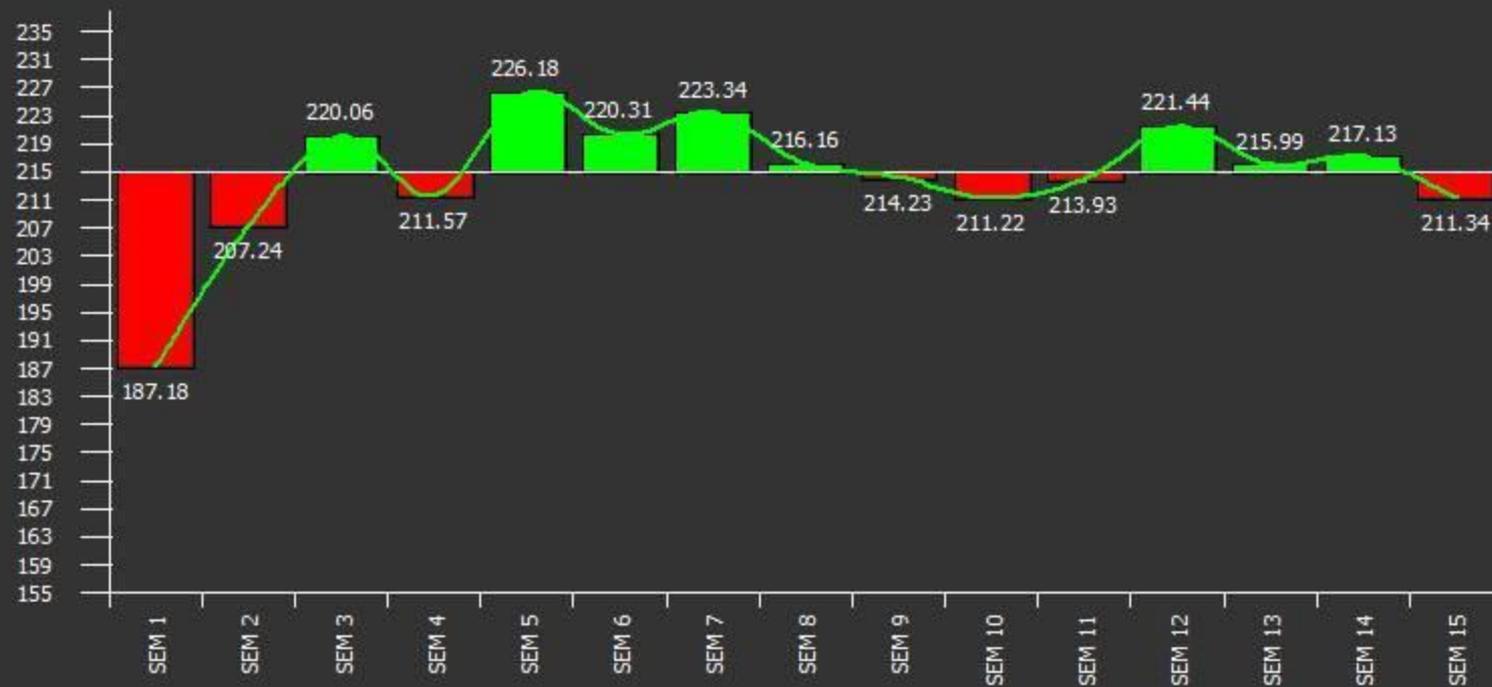


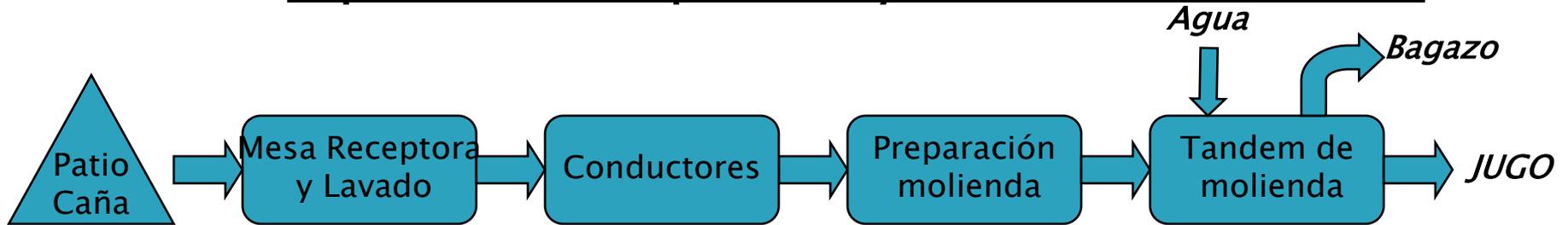


Eficacia de extracción de
sacarosa de molinos vrs.
factores operativos de
imbibición % caña, índice de
preparación y extracción
diluida

Comportamiento de Rendimiento Ingenio en LBS/TC
Por Semana

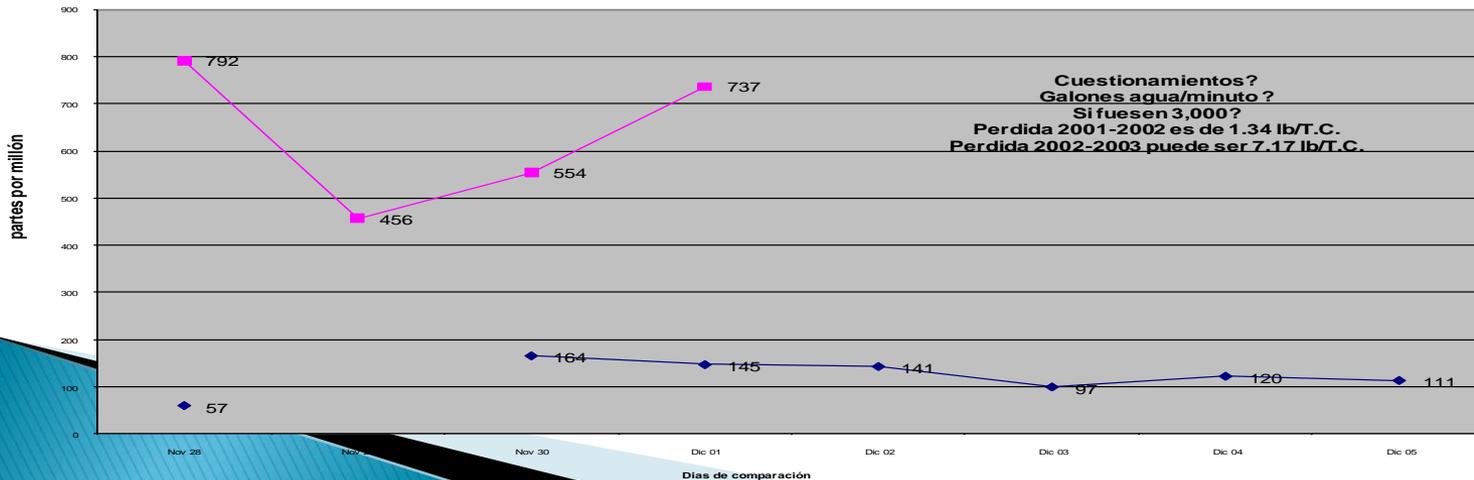


El proceso de Preparación y extracción de Sacarosa



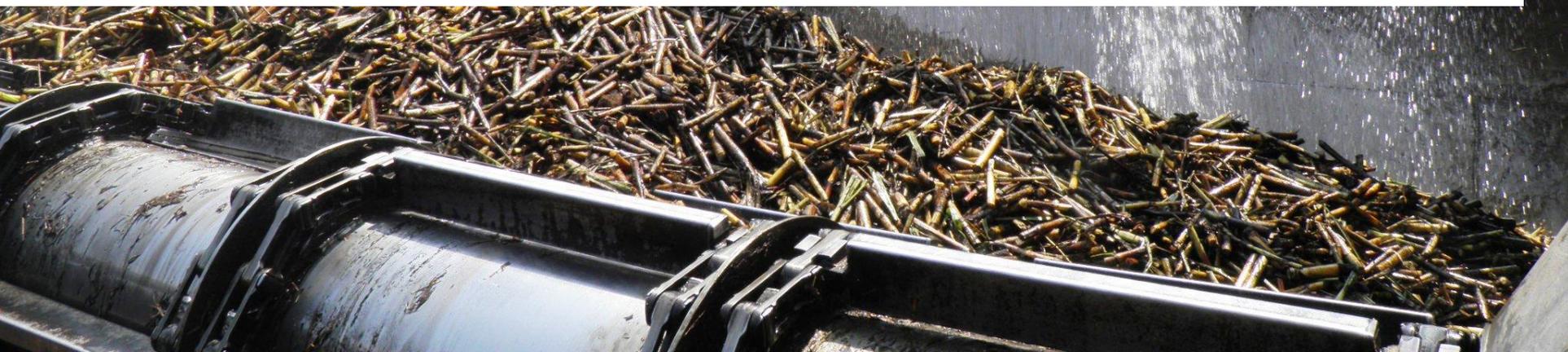
- Manejo del patio, etc.....?
- Exceso de lavado y pérdida de sacarosa.....?
- Eficiencias de extracción en molinos.....?
- Pérdidas de sacarosa por inversión en molinos
- Datos de Sacarosa “Real” y “Polarimétrica” ??

INGENIO
COMPARATIVO SACAROSA EN AGUA DE LAVADO DE MESA DE CAÑA
TEMPORADA INICIAL DE ZAFRA 2001-2002 Y 2002-2003



ALGUNOS CASOS DE EVALUACION 2010-2011

Factor o parámetro critico	Ingenio 3	Ingenio 1	Situación del 31/01 al 13/02
Rendimiento Industrial	247.79	218.80	-28.99 Lbs./TC menos Rendimiento Industrial
Imbibición %caña	28.20	25.02	3.18 % Menor imbibición caña
Extracción Diluida	99.63	97.02	2.61 Menor extracción de jugo
Extracción Pol	96.88	96.35	0.53 % Menor extracción de sacarosa en molinos
Caña %Pol	13.77	13.02	0.75% menor (aprox. -15 lbs./T)
Fibra % Caña	13.37	13.16	0.21% Menor fibra
Bagazo% Caña	28.57	28.01	0.56% menos bagazo
Brix Jugo Primario	18.99	17.31	1.68% menos
Brix Jugo Diluido	15.65	14.83	0.82 % menos
Pza Jugo Primario	86.69	87.13	0.44% más



ALGUNOS CASOS DE EVALUACION 2010-2011

Factor o parámetro critico	Ingenio 1	Ingenio 2	Observaciones al día 93
Rendimiento Industrial	252.04	215.17	-36.87 Lbs./TC menos Rendimiento Industrial
Imbibición %caña	26.16	25.40	0.76 % Menor imbibición caña
Extracción Diluida	96.88	96.45	0.43 Menor extracción de jugo
Extracción Pol	96.01	95.79	0.22 % Menor extracción de sacarosa en molinos
Caña %Pol	15.77	12.91	2.86% menor (aprox. -56 lbs./T)
Fibra % Caña	13.56	14.33% (Jeffco)	0.77% menor fibra
Bagazo% Caña	29.27	28.95	0.32% menos bagazo
Brix Jugo Primario	20.80	17.15	3.65% menos
Brix Jugo Diluido	18.53	14.78	3.75 % menos
Pza Jugo Primario	85.23	87.13	1.90% más



ALGUNOS CASOS DE EVALUACION 2010-2011

1. Situación de caída y bajas de rendimiento industrial (Diferencias girando sobre las 6 lbs. /TC) en un tiempo transcurrido de 10 días (21 al 30 de enero), y sus causas probables???

Factor o parámetro crítico	Valores o referencias	Observaciones
Trash Manual	Picos superiores a 5.91%	Pérdidas por peso en báscula y fabricación (altos %AR, etc.)
Edad de cosecha	Menor de 11.5 meses	Falta de madurez óptima
Días de ventana óptima de madurante	Menores de -8.85 a -11.66 días de fecha óptima	Falta de madurez óptima
Pol% Caña entrando	0.32 a 0.39% menos	Aprox. 7 lbs./TC menos
Imbibición% caña	0.23 a 0.41% menos	Genera menos Extracción Diluida, mer jugo y menos azúcar entrando.
%Recirculación Miel Final	Subida de 1.36%	Superior al 21.76 %, potencial pérd indeterminada.
Calidad de Caña (%)	Bajó 11.65%	Bajó de 88.2% a 71.17%
Ingreso de mamones (%)	Subió 0.88%	Subió de 4.83 a 5.71%
Ingreso de caña con pacaya	Subió 6.5%	Subió de 3.67 a 10.14%
Ingreso de caña podrida	Subió 5.03%	Subió de 1.61 a 6.64%
% Preparación pre picadora y picad1 A	Bajó 14.52%	Bajó de 72.02% a 59.5%
% Preparación Picadora 2 y 3 "A"	Bajó 17.23%	Bajó de 88.13 a 70.90%

ALGUNOS CASOS DE EVALUACION 2010-2011

1. Situación subida de 7 libras de rendimiento en 1ª semana de febrero, cuáles fueron las causas probables???

Factor o parámetro crítico	Valores o referencias	Observaciones
Pol% Caña entrando	Subió 0.23%	Subió de 13.37 a 13.60 (aprox. 5 lbs./T)
Imbibición% caña	Subió 0.25%	Subió de 25.07 a 25.32%
% Preparación pre picadora y picad1 A	Subió 23.05%	Subió de 59.5% a 82.55
% Preparación Picadora 2 y 3 "A"	Subió 23.74%	Subió de 70.90% a 94.64

Factor o parámetro crítico	Temporada ≥ 220 lbs./TC	Temporada ≤ 200 lbs./TC	Observaciones a febrero 2011
Rendimiento Industrial	222.52	200.1775	-22.34 Lbs./TC menos Rendimiento Industrial
Imbibición %caña	25.32	24.3025	1.01 % Menor imbibición caña
Extracción Diluida	97.06	97.02	0.04 Menor extracción de jugo
Extracción Pol	96.17	96.0525	0.12 % Menor extracción de sacarosa en molinos
Caña %Pol	13.6	12.1775	1.42 % menor (aprox. -28 lbs./TC)
Fibra % Caña	13.3	12.8525	0.45% Menor fibra
Bagazo% Caña	28.26	27.2825	0.98 % menos bagazo
Brix Jugo Primario	17.53	16.16	1.37% menos
Brix Jugo Diluido	15.03	14.08	0.95 % menos
Pza Jugo Primario	87.11	85.96	1.15% menos

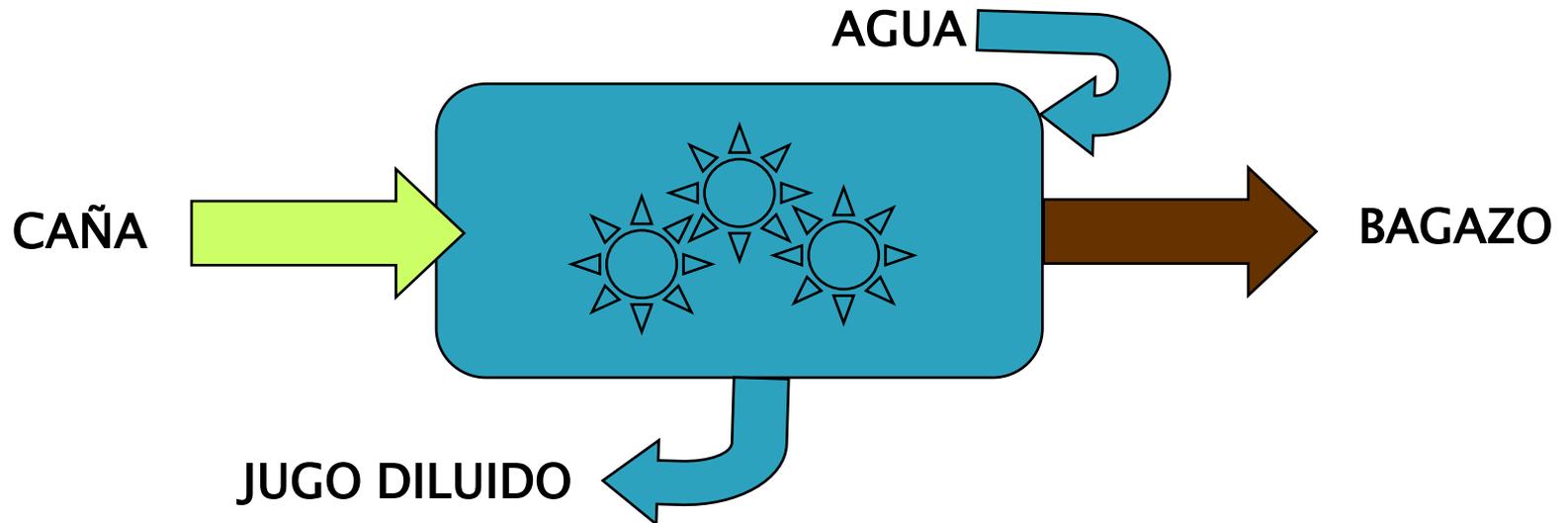
ALGUNOS CASOS DE EVALUACION 2010-2011

Factor o parámetro critico Área Industrial	Semana del 28 al 06/03 con. media 202 Lb/TC	Semana 07 al 11/03 con media 220 Lb/TC	Observaciones
Imbibición %caña	24.71	25.17	0.46 % Mayor imbibición caña
Extracción Diluida	97.39	98.45	1.06 % Más extracción de jugo (cálculos de laboratorio)
Bagazo %Pol	1.77	1.76	Similar comportamiento (se evaluará con mayor detalle)
Extracción Pol	96.07	96.29	0.22 % Más extracción de sacarosa molinos
% Preparación pre picadora y picad1 A	88.50	63.50	25 % Menor preparación caña (se evaluará con mayor detalle)
% Preparación Picadora 2 y 3 "A"	94.5	75.32	19.18 % Menor preparación caña (se evaluará con mayor detalle)
Desfibradora B % prepara	77.38	89.24	11.86 % Mayor preparación caña
Caña %Pol	12.26	13.14	0.88% más azúcar en la caña (aproximado de +17.6 lbs./TC, corresponde directo al rendimiento)
Fibra % Caña	12.85	12.86	Similar % más fibra
Brix Jugo Primario	16.46	17.47	1.01% más sólidos y azúcar en ca (corresponde directo al rendimiento)

EL BALANCE EN MOLINOS

Base del calculo de pol en caña

$$\text{CAÑA} + \text{AGUA} = (\text{JUGO DILUIDO} + \text{S.S.}) + \text{BAGAZO}$$



Imb%Caña: tons Agua/Tons Caña *100
Ext Diluida: Tons J.D./Tons Caña *100
Bagazo%Ca: Tons Bzo/Tons Caña *100

Por lo tanto:

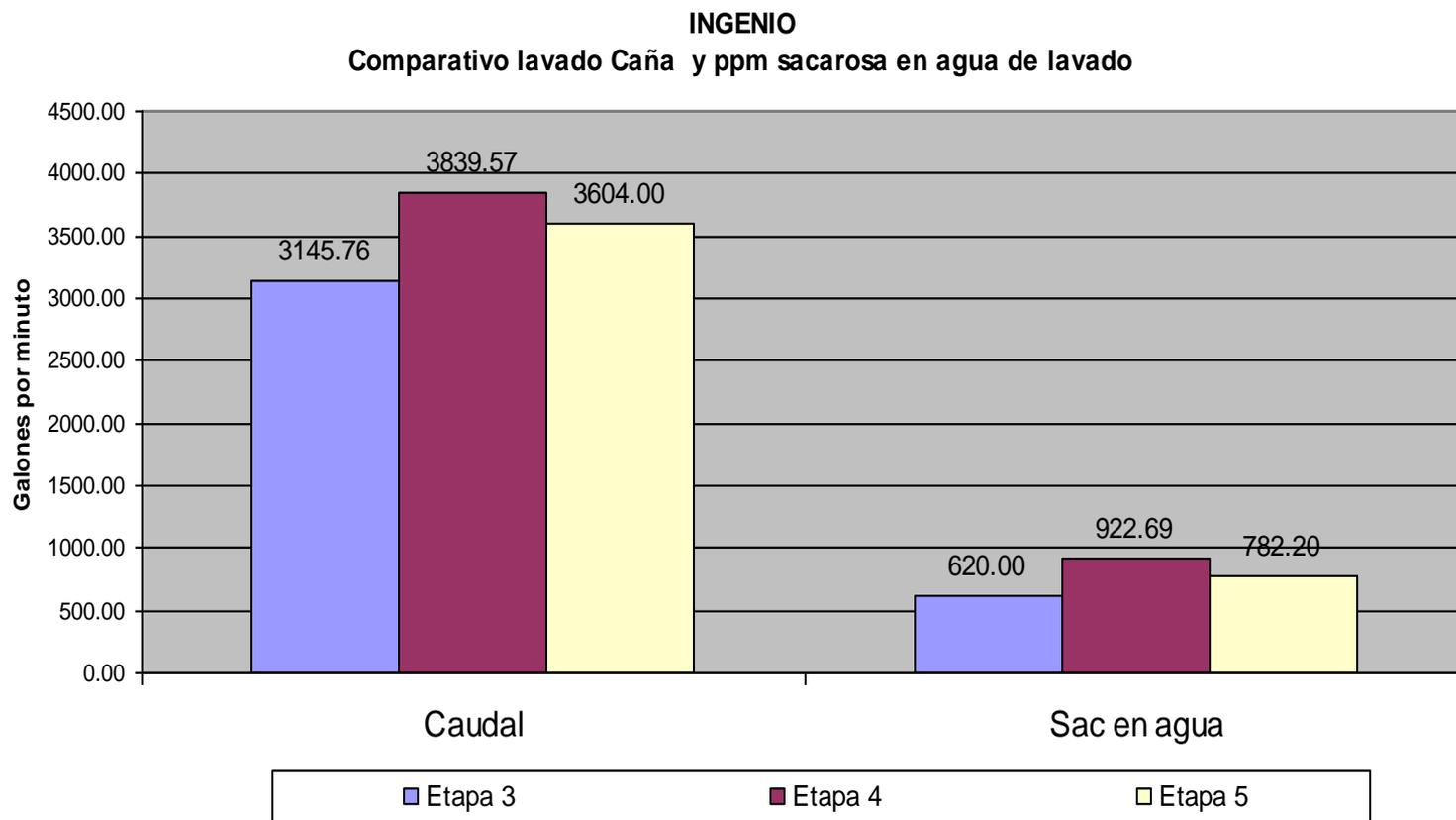
Desviaciones en Menor cantidad de jugo genera Mayor % Bagazo en caña
Mayor % Bagazo en caña genera Mayor % Fibra en caña
Menor cantidad de jugo genera Menor calculo de Pol% Caña
Menor cálculo de Pol% Caña genera Menor calculo de Pérdidas Totales
Menor Calculo de Pérdidas totales genera.....Menor pérdidas Indeterminadas

EL PROCESO DE LAVADO DE CAÑA



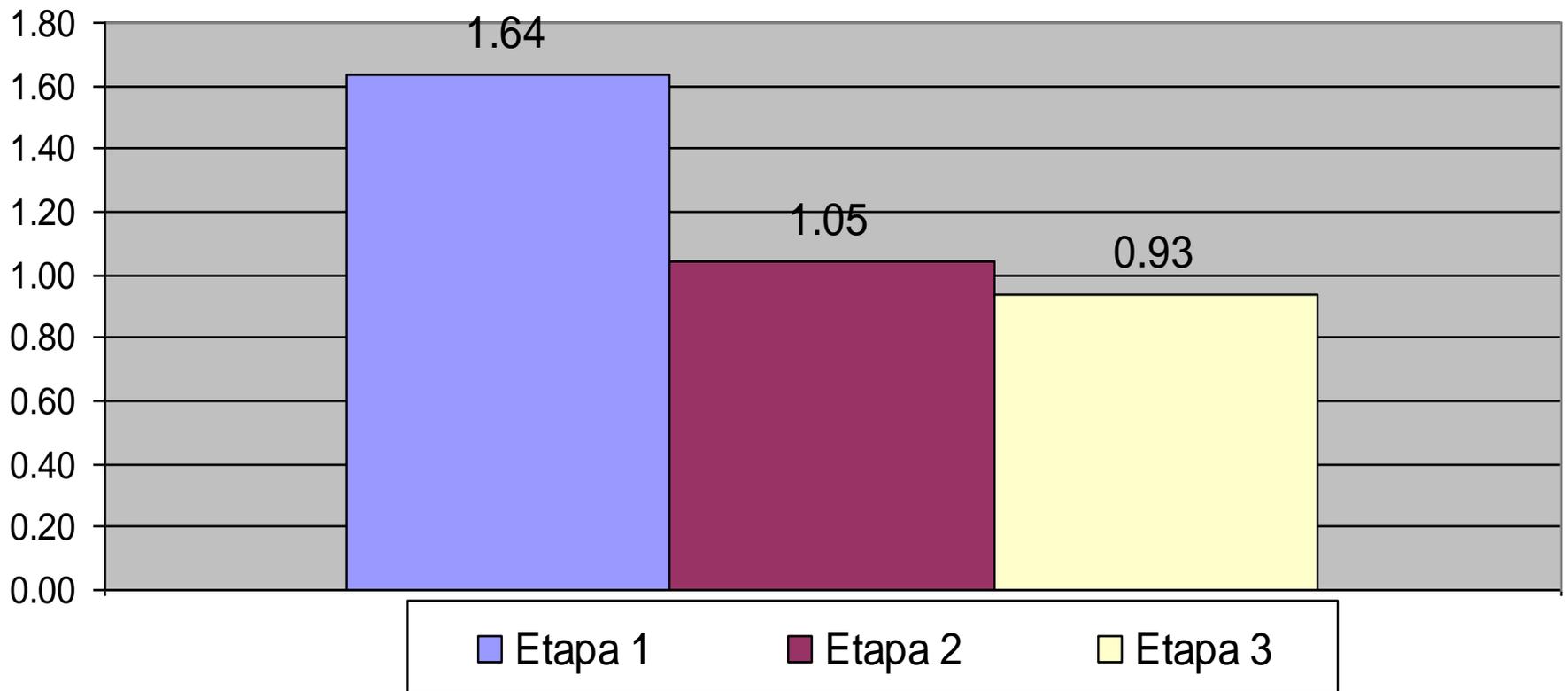
P3070776.MP4

EFECTO CAUDAL DE LAVADO Y SACAROSA EN AGUA

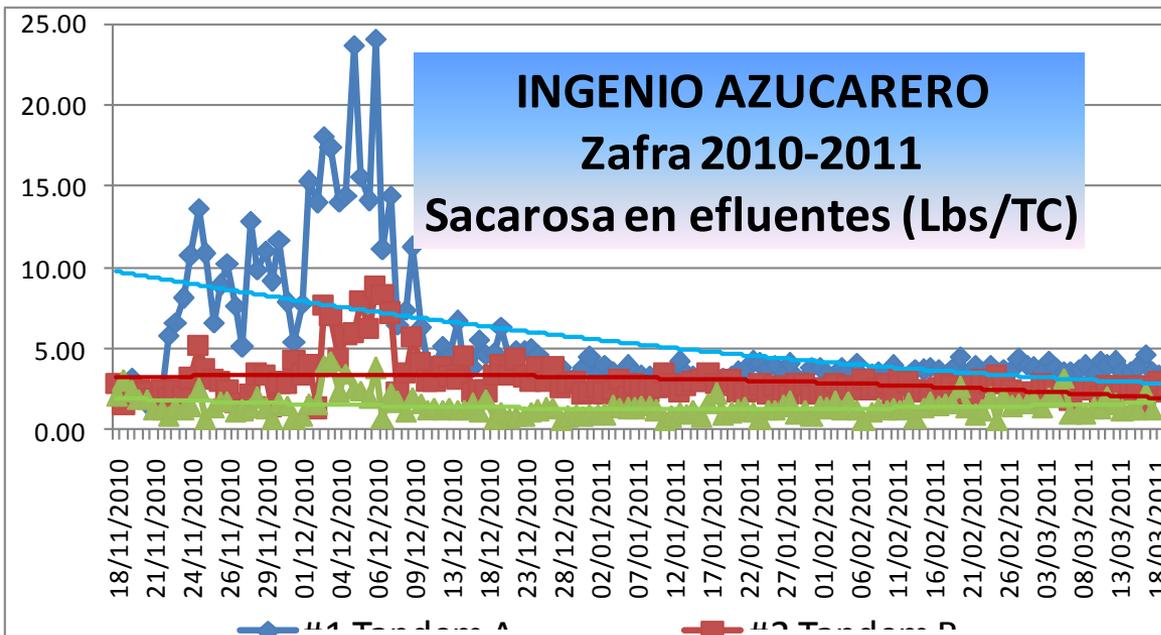


ETAPAS	DIAS DE ZAFRA
ETAPA 1	14 AL 22
ETAPA 2	32 AL 40
ETAPA 3	46 AL 55
ETAPA 4	56 AL 66
ETAPA 5	78 AL 84

Ingenio
Comparativo caida brix core sample a primario
Tres etapas de estudio

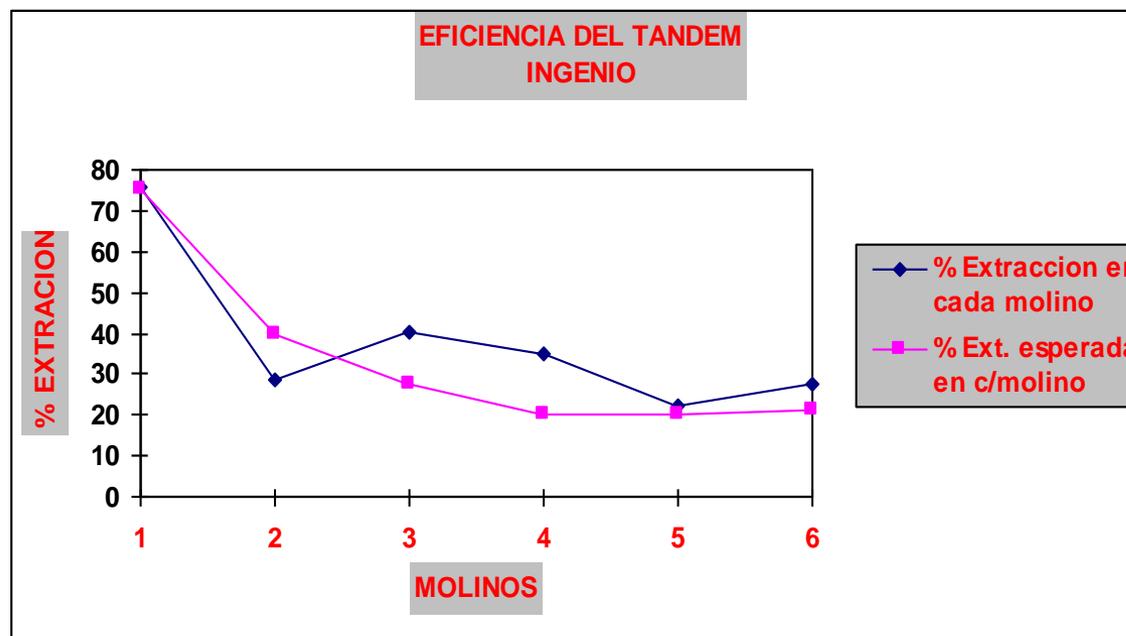


Ingenio 1 ZAFRA 2010-2011



Ingenio 2 ZAFRA 2001-2002

Galones x min:	3839
Densidad agua:	18.32
Lbs Agua Min:	70330
Hrs Efectivas:	22.66
Lbs Agua Día:	95604441
Millon lbs Agua	95.60
ppm sacarosa	922.00
Lbs Sac Día:	88147.29
Ef Recobrado:	0.82
qq Azuc Día:	726.33
Rate molienda	288.46
Rate Día:	6923.04
Dif Lb Az día:	10.49
Precio pro Az:	10.00
US\$ / Día:	7,263.34
Quetzales/Día:	55,927.70
Galones x min:	3839
Dif Lb Az día:	10.49
ppm sacarosa	620.00
Lb. Az/1000 GI	2.73



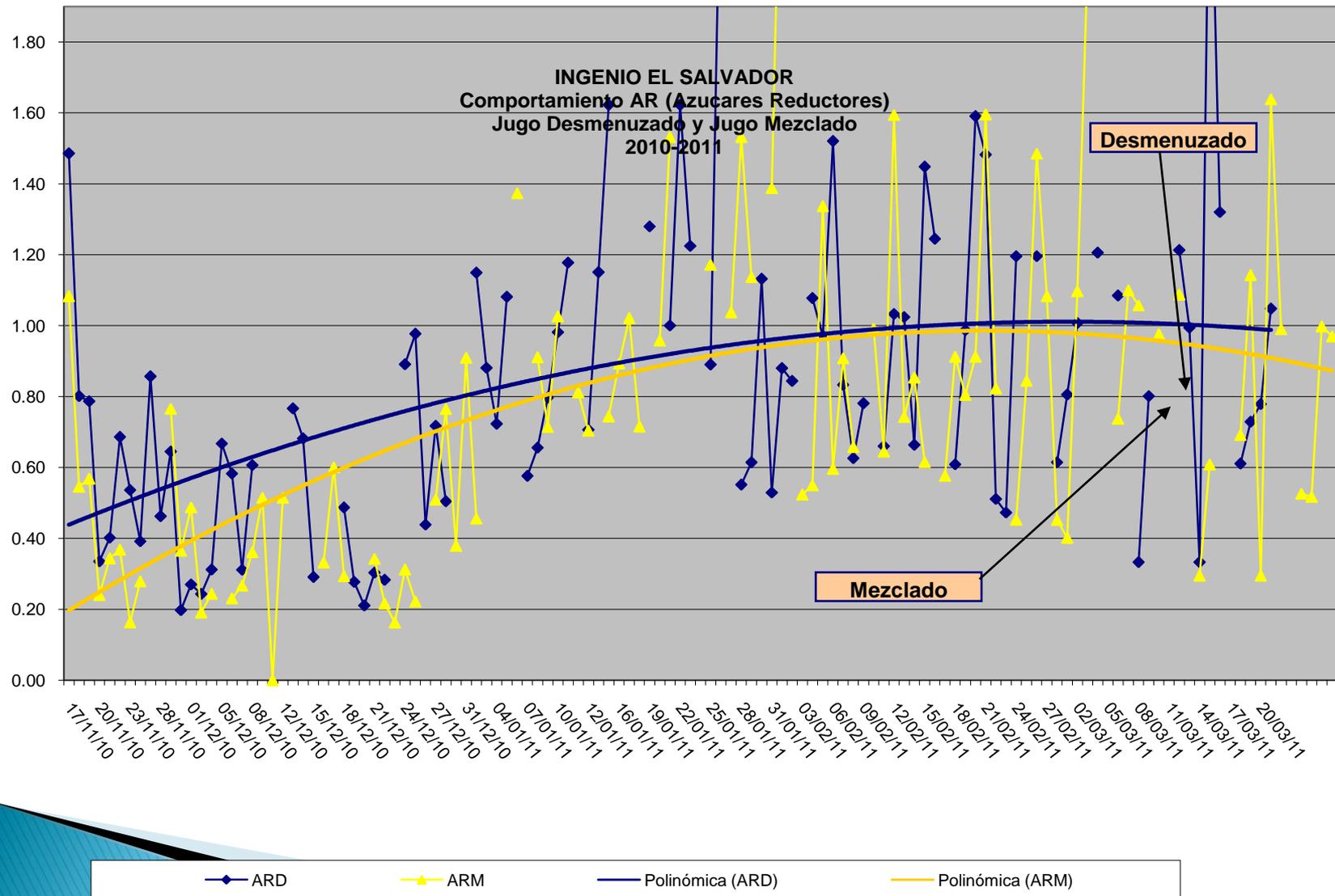
Datos de lecturas:

	1	2	3	4	5	6
A Humedad del Bagazo	54.26	54.06	53.47	52.28	51.14	50.67
B % de Pol en Bagazo	7.97	7.1	4.67	3.24	2.64	1.98
C Brix Jugo Bagacera(Residual)	16.53	10.61	8.52	7.55	4.03	2.34
D Pol Jugo Bagacera(Residual)	14.55	8.05	6.41	5.35	2.97	1.96

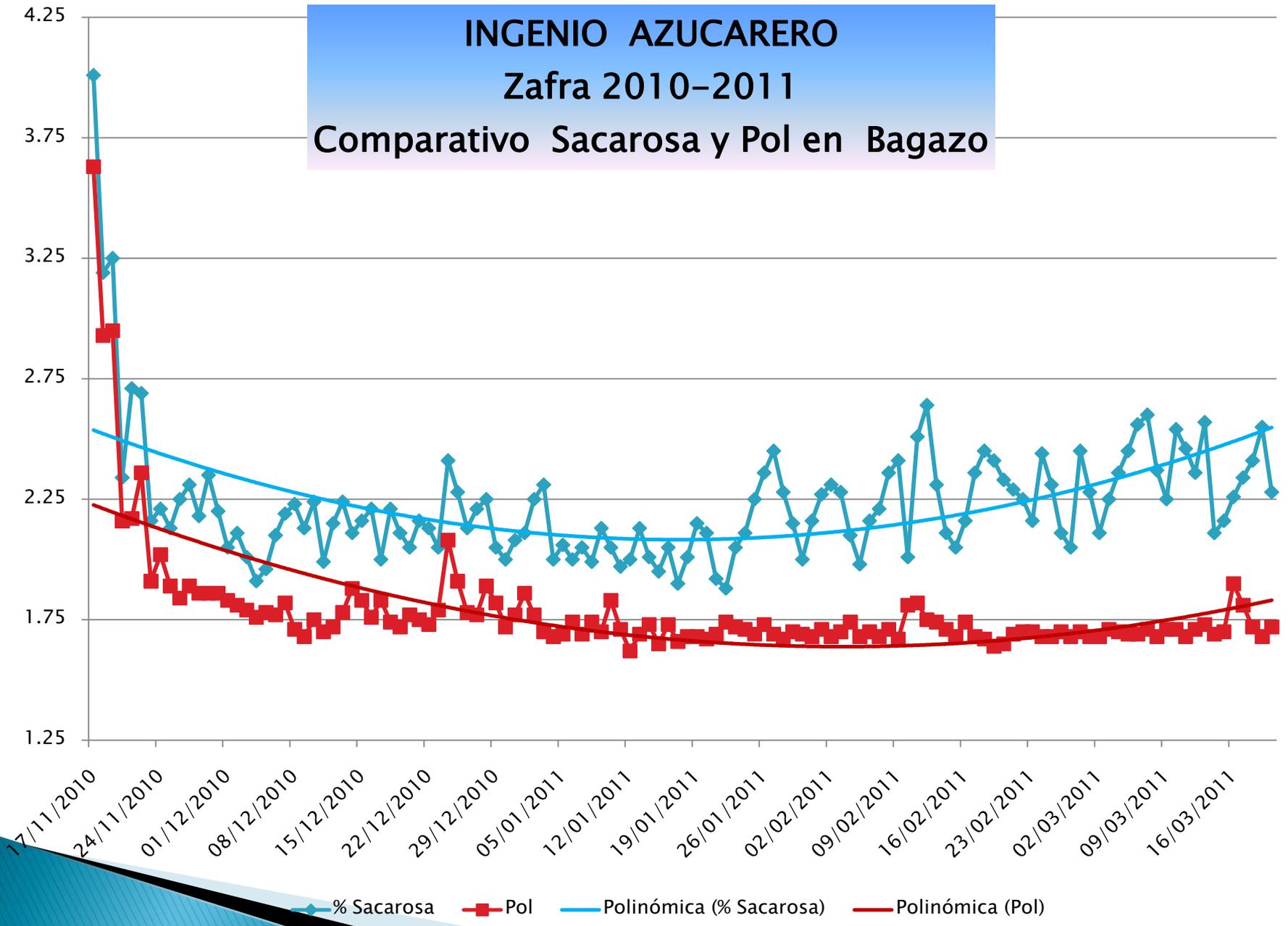
Cálculos:

1 Pza. Jugo Bagacera(Residual)	88.082	75.872	75.235	70.861	73.697	83.761
2 Brix en el Bagazo	9.048	9.358	6.207	4.572	3.582	2.364
3 % Fibra en el Bagazo	36.692	36.582	40.323	43.148	45.278	46.966
4 % de Bagazo en Caña	33.441	33.541	30.429	28.437	27.099	26.125
5 Pol entrando al molino	11.100	3.331	2.381	1.421	0.921	0.715
6 Pol saliendo del molino	2.665	2.381	1.421	0.921	0.715	0.517
7 Pol extraído en el molino	8.435	0.949	0.960	0.500	0.206	0.198
8 % Extracción en cada molino	75.99	28.50	40.38	35.16	22.35	27.70
% Ext. esperada en c/molino	75.00	40.00	27.50	20.00	20.00	21.00
9 Extracción en el tandem de molinos	95.340					

POTENCIALES PERDIDAS POR INVERSION EN MOLINOS ??

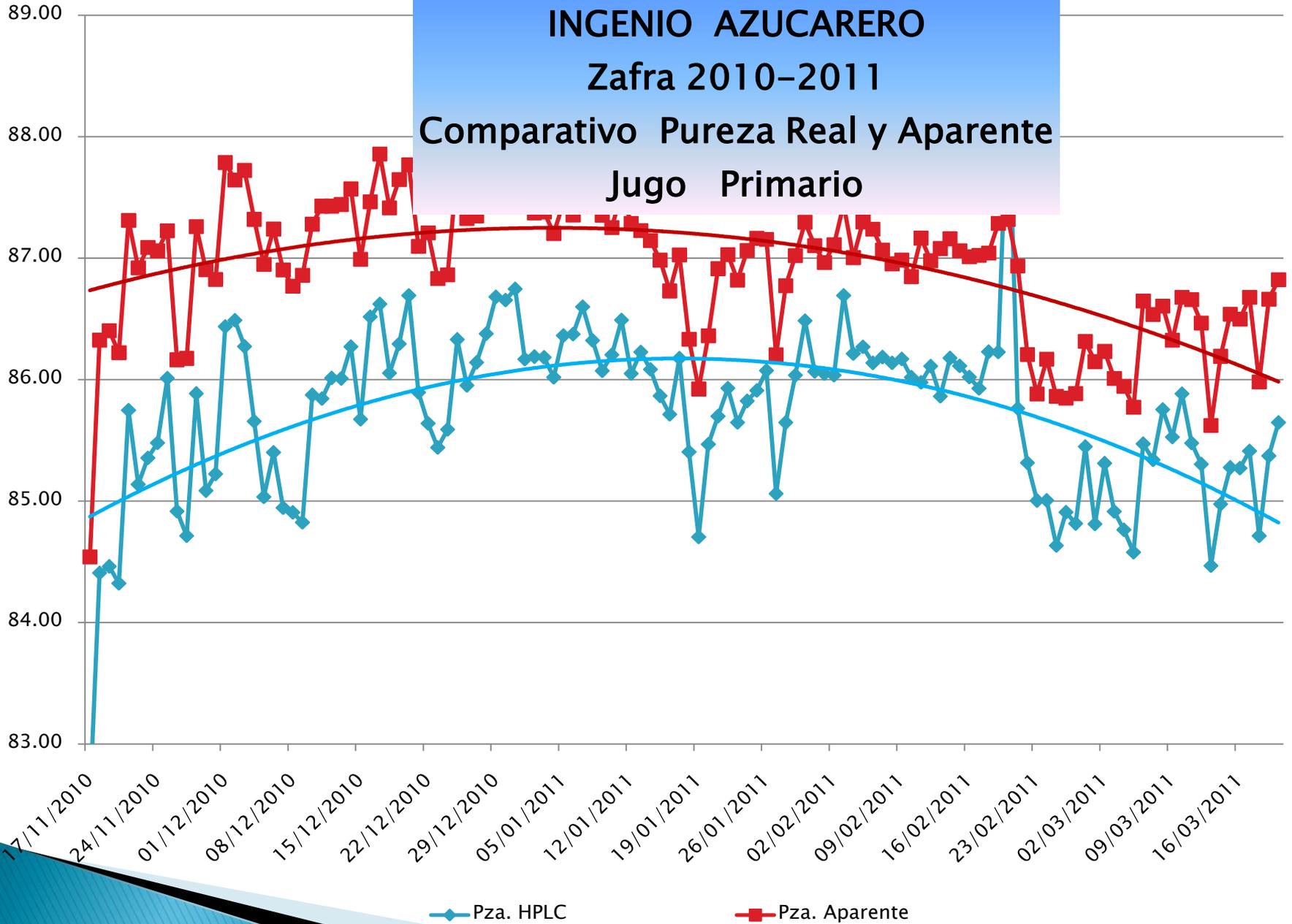


INGENIO AZUCARERO
Zafra 2010-2011
Comparativo Sacarosa y Pol en Bagazo



◆ % Sacarosa ■ Pol — Polinómica (% Sacarosa) — Polinómica (Pol)

INGENIO AZUCARERO
Zafra 2010-2011
Comparativo Pureza Real y Aparente
Jugo Primario



◆ Pza. HPLC

■ Pza. Aparente

RE-ENFOCANDONOS ESPECIFICAMENTE EN LA EXTRACCION EN MOLINOS.....

La extracción sólido-líquido:
es una operación para separar los constituyentes solubles de un sólido inerte con un solvente.

Preparación del sólido:

1. El éxito de una lixiviación y la técnica que se va a utilizar dependen con mucha frecuencia de cualquier tratamiento anterior que se le pueda dar al sólido
2. Los cuerpos vegetales tienen una estructura celular, los productos naturales que se van a lixiviar a partir de estos materiales se encuentran generalmente dentro de las células.

Preparación del sólido....

3. Si las paredes celulares permanecen intactas después de la exposición a un disolvente adecuado, entonces en la acción de lixiviación interviene la ósmosis del soluto a través de las paredes celulares y esto puede ser un proceso lento.

Velocidad de extracción

La velocidad de extracción es afectada por los siguientes factores:

Temperatura

Concentración del solvente

Tamaño de las partículas

Porosidad

Agitación

Al aumentar la temperatura se aumenta la velocidad porque la solubilidad es mayor, el aumento de temperatura es muy usado en procesos de reacción química. La temperatura máxima para cada sistema está limitada por: el punto de ebullición del solvente, el punto de degradación del producto o del solvente, solubilidad de impurezas y por economía

La concentración del solvente es importante para soluciones acuosas, debido a la saturación y a la existencia de reacciones químicas, es de poca importancia cuando la extracción es controlada por difusión.



La reducción de partículas tiene gran importancia, porque aumenta el área de contacto y disminuye el tiempo necesario para la extracción, sobre todo para sólidos de baja porosidad

La porosidad permite que el líquido penetre a través de los canales formados por los poros dentro del sólido, aumentando así el área activa para la extracción.

La agitación dá una mayor eficiencia en la extracción debido a que disminuye la película de fluido que cubre la superficie del sólido en reposo y que actúa como una resistencia a la difusión.



En los procesos de lixiviación deberá considerarse como condición de equilibrio aquella que se presenta cuando todo el soluto es disuelto en el solvente

Puesto que la condición de equilibrio se presenta cuando el soluto está completamente disuelto en el solvente, la concentración del soluto en el líquido remanente deberá ser la misma que en la solución separada del sólido

Sean:

A= solvente

B= sólido puro insoluble, libre de soluto y solvente.

C= soluto

x= fracción en peso (o en masa) en la fase líquida.

y= fracción en peso (o en masa) en la fase sólida.

De acuerdo con la definición de fracción másica descrita se tiene que:

$$y = C_s / (A_s + C_s) \quad x = C_1 / (A_1 + C_1)$$

C_s : soluto que se encuentra en la fase sólida, ya sea que esté presente en la estructura del sólido o disuelto en el líquido asociado.

A_s : solvente asociado a la fase sólida.

C_1 : soluto disuelto en la fase líquida.

A_1 : solvente, en la fase líquida.

El uso del agua de imbibición estudiada con profundidad por Hugot, Honig y Jenkins citados por Hugot [1967] y más recientemente Gil Ortiz [Cuba 2000], Castellanos y Romero citados por González Pérez [Cuba 2002], entre otros, concuerdan en utilizar una cantidad de agua de imbibición igual a dos veces la fibra en caña, incluso hay referencias [1-6] que hablan de valores superiores

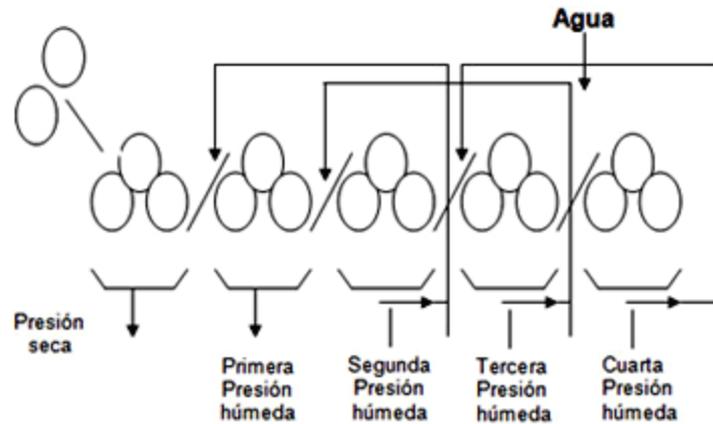
Aún cuando el bagazo se someta a presiones considerables y repetidas, no cede jamás todo el jugo que contiene. Tiende hacia una humedad mínima, 50 % en general, 45 % en los casos más favorables [Hugot], pero conserva siempre una fracción importante del jugo, que representa aproximadamente, la mitad de su peso

Para extraer la mayor cantidad posible del azúcar contenido en ese jugo debe recurrirse a un artificio: si no es posible disminuir la humedad se hará lo posible por reemplazar el jugo que la constituye, por agua, este artificio lo constituye la "imbibición". Cuando se trabaja a la presión seca, el límite de extracción se obtiene muy rápidamente, después de la desmenuzadora y el primer molino la humedad del bagazo se ha reducido ya a cerca del 60 %; después del segundo molino la humedad se aproxima a 50 y del tercero en lo adelante no baja más allá de 45 %; puede considerarse que se ha obtenido por simple presión la máxima extracción posible

Si en este momento se agrega agua, uniformemente, ésta se distribuye dentro del bagazo y diluye el jugo que contiene. El molino siguiente volvería a llevar al bagazo a la humedad límite, es decir, alrededor de 45 %. Sin embargo, esta humedad ya no estará constituida por jugo absoluto sino por jugo diluido, en esta forma se habrá extraído azúcar. La operación puede repetirse.

La imbibición puede ser simple o compuesta, es simple cuando se agrega agua al bagazo después de cada molino. Este sistema de agua de imbibición consume mucha agua, que es necesario evaporar más tarde, el jugo diluido obtenido del último molino es casi agua, debe tomarse, entonces, para enviarlo al molino penúltimo. En este caso se le llama imbibición compuesta, la que en este caso es doble.

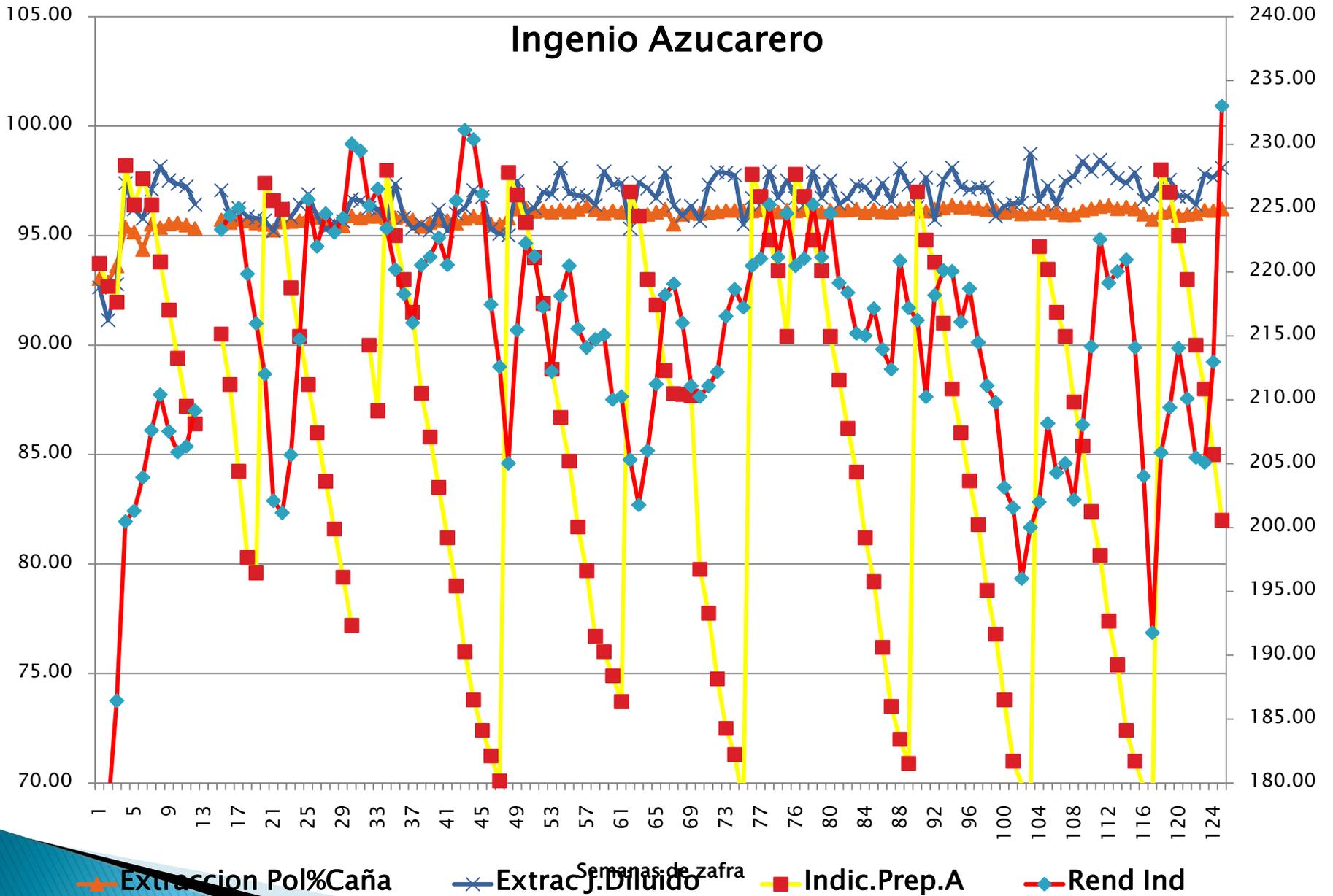
La imbibición compuesta consiste en aplicar agua antes del último molino, retornando al jugo obtenido de éste, al penúltimo; el jugo del penúltimo al precedente, y así sucesivamente. El jugo obtenido del primer molino de presión húmeda va a la fabricación junto con el jugo de presión seca



Por mucho tiempo se creyó que la imbibición con agua caliente tenía la desventaja de aumentar la proporción de ceras que pasaba al jugo mezclado, sin embargo, *Honig* en el *8vo International Society of Sugar Cane Technologists Congress*. ISSCT da los resultados de experimentos en Java, los que no concluyen que la imbibición con agua caliente a 85 – 95 °C extraiga más cera que a 28 oC, La proporción varía de 30 – 45 % en ambos casos, pero no se afecta notablemente con la temperatura del agua de imbibición [4]

La temperatura conveniente del agua de imbibición es entre 80 – 85 °C. [4]

Ingenio Azucarero



Extracción Pol%Caña

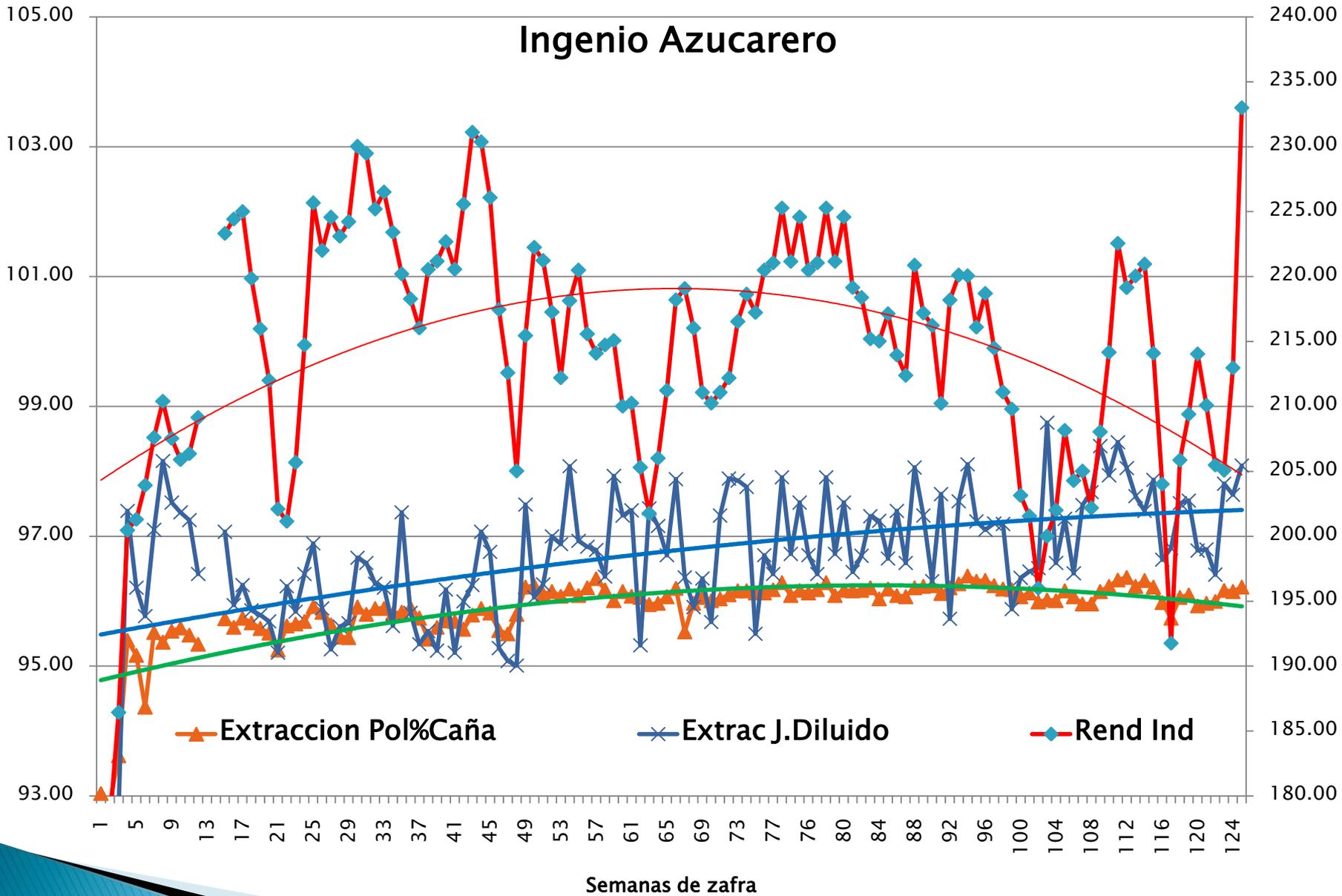
Extrac.J.Diluido

Indic.Prep.A

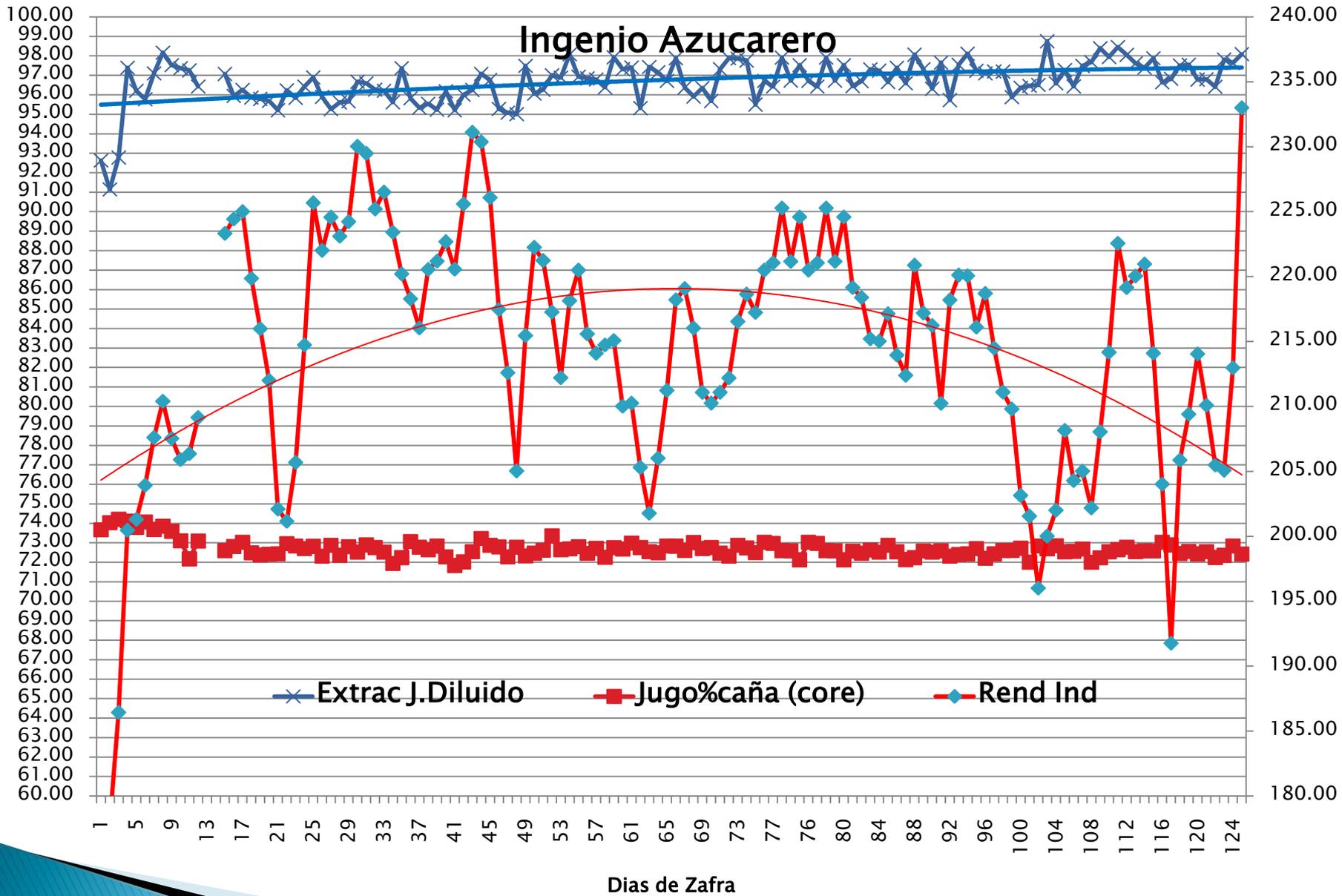
Rend Ind

Semanas de zafra

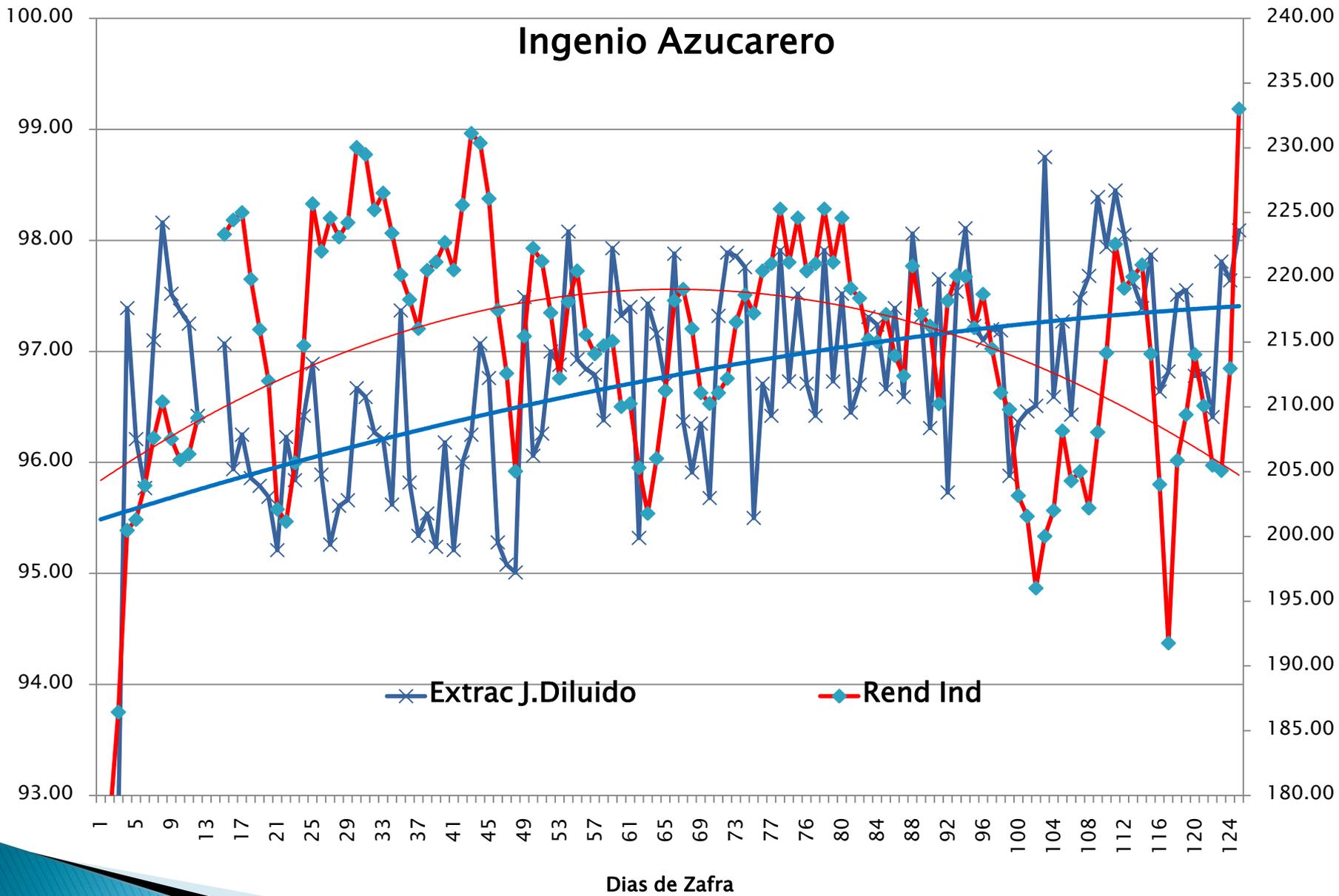
Ingenio Azucarero



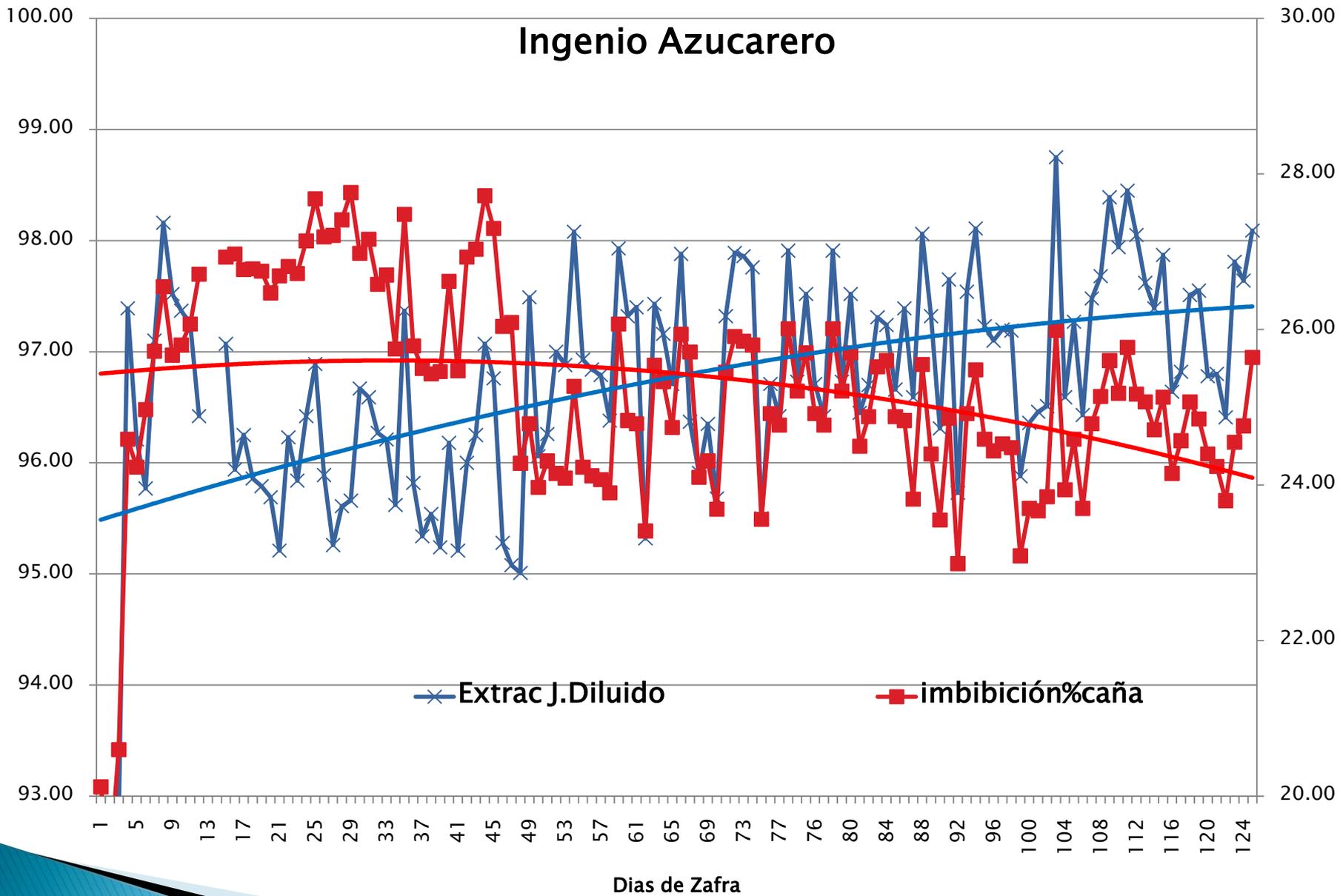
Ingenio Azucarero



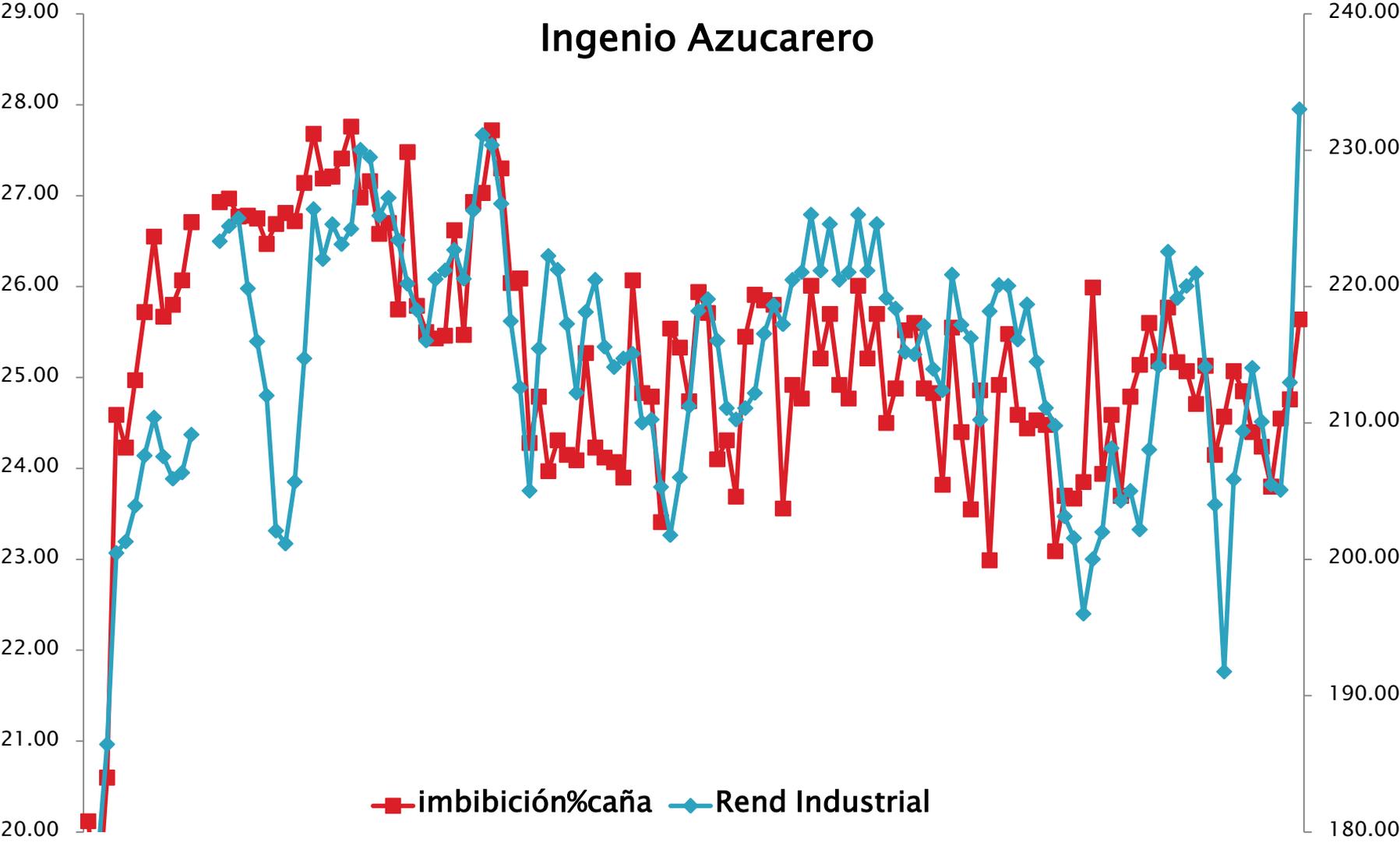
Ingenio Azucarero



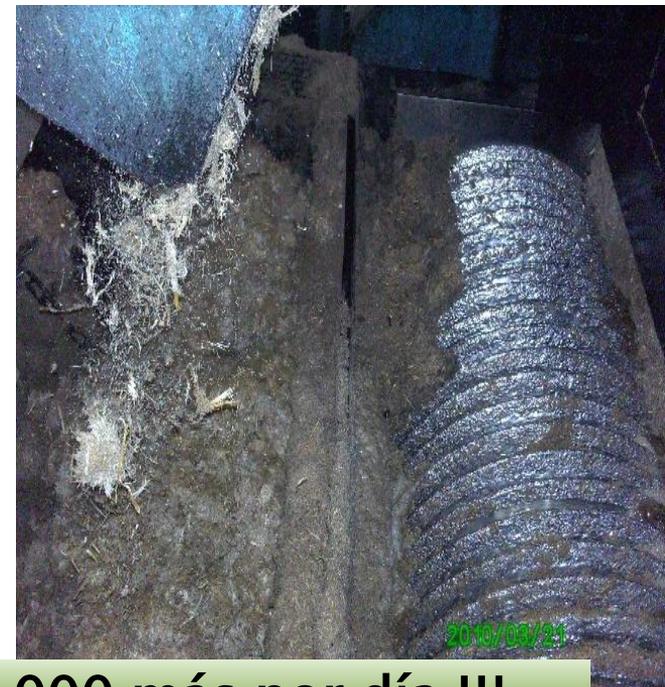
Ingenio Azucarero



Ingenio Azucarero



PROCESO DE LIXIVIACION (IMBIBICION) O EXTRACCION DE SACAROSA DEL BAGAZO DE CAÑA



EL CASO: 1 Lb/TC más extraída genera US\$5,000 más por día !!!

HIPOTESIS: Es posible extraer 1 o más Lb/TC más, a través de controlar variables relacionadas al proceso !!!

INVESTIGACION TECNOLOGICA AGROINDUSTRIAL AZUCARERA 2011

INVESTIGACION TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL AZUCARERA

Ingenio Azucarero Guatemalteco	Investigación Tecnológica	Impacto de la aplicación de agua de imbibición, Extracción diluida y Pol % caña en el Pol de Bagazo
-----------------------------------	------------------------------	---

Objetivo:

1. Evaluar estadísticamente si existe una correlación individual o múltiple en la aplicación de agua de imbibición, Extracción Diluida y Pol % Caña en la Pol en Bagazo, en el área de molinos y corroborar si existe relación directa entre las variables y la "Pol en bagazo" o sea la recuperación de azúcar del bagazo para que se puedan tomar decisiones al futuro.
2. Aprovechamiento de la información de zafra a través de análisis de causa-efecto del proceso de Gestión de Calidad

ANALISIS	Plan específico	Recursos
Estadístico de resultados de fábrica en la zafra 2010-2011:	Segregación o tabulación de datos de: <ul style="list-style-type: none"> • Pol Bagazo • Pol % Caña • Imbibición %caña • Extracción Diluida 	Personal de Gerencia de Calidad y Jefatura de laboratorio.
Técnica Estadística	<ul style="list-style-type: none"> • Correlación lineal • Significancia por comparación de medias (t-student) 	Sistemas informáticos del laboratorio de control de calidad
Hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una correlación entre variables de operación en molinos y el Pol de bagazo 	Técnicas estadísticas de significancia
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Día 1 hasta el día 125 de Zafra 2010-2011 	Sistemas informáticos del laboratorio de control de calidad













